

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ДГТУ)

Кафедра «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

Дисциплина «Производственная и пожарная автоматика»

ТЕМА12: «Системы тушения пожара. Установки автоматического пожаротушения»

ТЕМА ЗАНЯТИЯ: «Автоматические установки газового (и аэрозольного) пожаротушения»

Ростов-на-Дону

2014 год

ЛИТЕРАТУРА

(Список литературных источников, рекомендуемых для изучения)

|  |
| --- |
| 1. А.В. Фёдоров, В.И. Фомин, В.И. Смирнов. Производственная и пожарная автоматика: учебник: в 2 ч. Часть 1.: Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов/ под общей редакцией А.В. Фёдорова.- М.: АГПС МЧС России – 2011г.  2. В.П. Бабуров, В.В.Бабурин и др. Производственная и пожарная автоматика. Часть 2. Автоматические установки пожаротушения: Учебник. – М.: АГПС МЧС России – 2007г.  3. А.А. Навацкий и др. Производственная и пожарная автоматика: учебник: Часть 1.: Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация - М.: АГПС МЧС России – 2005г.  4. Литвинов В. А., Фомин В. И., Европейцев А. Г., Никулин М. И. Лабораторный практикум по курсу «Производственная и пожарная автоматика. Часть II. “Пожарная автоматика”». Раздел 2. Автоматические установки пожаротушения. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 47 с.  5. Собурь С. В. Установки пожаротушения автоматические. Справочник. – М.: Спецтехника, 2004. – 400 с.  6. Титков В. И. Четвёртая стихия. Из истории борьбы с огнём. – М.: Объединённая редакция МВД России, 1998. – .192 с.  7. Фомин В. И. Автономные установки пожаротушения: Основные показатели **//** Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2005. – №4.  8. Фомин В. И. Автоматические установки пожаротушения // Противопожарные и аварийно-спасательные средства. – 2004. – № 4.  9. Членов А. Н., Фомин В. И., Фёдоров А. В., Смирнов В. И., Европейцев А. Г. Сборник фондовых лекций по пожарной автоматике. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2005. – 89 с.  10. Меркулов В. А. Газовое пожаротушение. Состояние и перспективы развития//Пожароврывобезопасность. – 2003. – № 2. – стр. 62–63.  11. Иличкин В.С. и др. Оценка токсической опасности фторсодержащих газов, применяемых для объемного пожаротушения // Пожароврывобезопасность. – 2003. – № 3. – стр. 47–51.  12. Харисов Г. Х. Исследование некоторых вопросов эксплуатации автоматических установок газового пожаротушения. М.:ВИПТШ МВД СССР, 1978.  13. Фомин В. И. Обслуживание установок пожарной автоматики // Пожарная безопасность–2006. Специализированный каталог, 2005.  14. Рекомендации по проверке технического состояния установок пожарной автоматики. – М., 1989.  15. Бубырь Н. Ф. и др. Эксплуатация установок пожарной автоматики. – М.: Стройиздат, 1986. |
| 1. ГОСТ 12.1.004–91\*. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования.  2. ГОСТ 12.1.033–81. ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения.  3. ГОСТ 12.4.009–83\*. ССБТ. Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание.  4. ГОСТ Р 51043–2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний.  5. ГОСТ Р 51052–2002. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие технические требования. Методы испытаний.  6. ГОСТ Р 50588–93. Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний.  7. ГОСТ Р 51114–97. Установки пенного пожаротушения автоматические. Дозаторы. Общие технические требования. Методы испытаний.  8. ГОСТ 27331–87. Пожарная техника. Классификация пожаров.  9. ГОСТ Р 50969–96. Установки газового пожаротушения автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний.  10. ГОСТ 12.3.046–91. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования.  11. ГОСТ Р 51091–97. Установки порошкового тушения автоматические. Типы и основные параметры.  12. ГОСТ Р 51046–97. Техника пожарная. Генераторы огнетушащего аэрозоля. Типы и основные параметры.  13. НПБ 60–97. Пожарная техника. Генераторы огнетушащего аэрозоля общиетехнические требования. Методы испытаний.  14. ГОСТ Р 50898–96. Извещатели пожарные. Огневые испытания. |
| 1. НПБ 88–2001\*. Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования.  2. НПБ 84–2000. Установки водяного и пенного пожаротушения роботизированные. Общие технические требования. Методы испытаний.  3. НПБ 87–2001\*. Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Оросители. Общие технические требования. Методы испытаний.  4. РД 25.953–90. Системы автоматические пожаротушения, пожарной, охранной и охранно-пожарной сигнализации. Обозначения условные графические элементов связи.  5. НПБ 67–98. Установки порошкового пожаротушения автоматические. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний.  6. НПБ 60–97. Пожарная техника. Генераторы огнетушащего аэрозоля общиетехнические требования. Методы испытаний.  7. РД 50-690–89. Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным.  8. НПБ 110–03. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией.  9. ППБ 01–03. Правила пожарной безопасности в Российской Федерации. |

УЧЕБНЫЕ ВОПРОСЫ:

1. Классификация и область применения газовых установок пожаротушения.

2. Общие требования, предъявляемые к установкам автоматическим газового пожаротушения (УАГП).

3. Требования к аппаратуре управления установок газового пожаротушения. Требования к помещению станции пожаротушения.

4. Устройство и принцип работы установок газового пожаротушения.

5. Виды и характеристика газовых огнетушащих средств.

6. Расчет установок газового пожаротушения.

7. Испытание смонтированных установок газового пожаротушения.

8. Назначение, область применения и классификация аэрозольных автоматических установок пожаротушения. Конструктивные особенности аэрозольных АУП. Проектирование и расчёт аэрозольных АУП.

9. Заключение.

10. Контрольные вопросы.

ВВЕДЕНИЕ.

Изучение пожарной автоматики в высших учебных заведениях пожарно-технического профиля необходимо для решения практических задач, стоящих перед работниками Государственного пожарного надзора по контролю за проектированием, монтажом и эксплуатацией систем автоматической противопожарной защиты.

Основные терминологические понятия в области пожарной автоматики определяются по ГОСТ 12.2.047–86 (ССПБ Пожарная техника. Термины и определения).

В соответствии с ГОСТом ***УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ*** – это совокупность технических средств для тушения пожара за счет выпуска огнетушащего вещества; установка пожарной сигнализации – это 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 технологических устройств.

Установки противопожарной защиты объекта могут объединяться в единую систему – автоматизированную систему управления пожарной безопасностью (АСУПБ).

Применение ГАЗОВЫХ огнетушащих средств: двуокиси углерода, хладонов, азота, аргона, галоидированных углеводородов и их смесей – может обеспечить тушение большинства горючих жидкостей, газов, твердых веществ и материалов. Основными объектами применения установок газового пожаротушения являются энергетические объекты (трансформаторы напряжением более 500 кВ; кабельные туннели, шахты, подвалы и полуэтажи); маслоподвалы металлургических предприятий; турбогенераторы ТЭЦ, ГРЭС (используется технологическая двуокись углерода); окрасочные цехи, склады огнеопасных жидкостей и лакокрасочных материалов; моторные и топливные отсеки кораблей, самолетов, тепловозов и электровозов; лабораторные помещения с использованием большого количества огнеопасных жидкостей; склады ценных материалов (для пищевых продуктов следует применять азот и двуокись углерода), в том числе таможенные; контуры теплоносителей АЭС (жидкий азот); склады меховых изделий (двуокись углерода); помещения вычислительных центров (машинные залы, центры управления – главным образом инерген и хладон); библиотеки, музеи, архивы (используются в основном хладоны и двуокись углерода), банковские хранилища (двуокись углерода). Установки газового пожаротушения составляют около 15 % от общего числа АУП. Специфика применения установок автоматических газового пожаротушения предъявляет особые требования к разработчикам, изготовителям и проектировщикам таких систем. Это связано с обеспечением безопасной эксплуатации оборудования систем газового пожаротушения, работающего под высоким давлением сжатого воздуха, азота или газовых огнетушащих средств (ГОС). Поэтому разработку, изготовление, проектирование, монтаж и эксплуатацию УАГП осуществляет ограниченное число специализированных организаций, имеющих на это соответствующие лицензии. Среди них: ЗАО МЭЗ «СПЕЦАВТОМАТИКА», ЗАО «КОСМИ», ЗАО «Инженерный Центр-Спецавтоматика», ЗАО «АРТСОК», НПО «Астрофизика», ОАО «МГП СПЕЦАВТОМАТИКА», ООО «НПО Пожарная автоматика сервис», ООО «Противопожарная автоматика-ГАЛАКС» и др. Исследованиям в области разработки, применения, проектирования установок газового пожаротушения и их надежности посвящены работы отечественных ученых: Н. И. Мантурова, А. А. Родэ, А. Н. Баратова, Н. Ф. Бубыря, В. А. Меркулова, А. Ф. Жевлакова, В. М. Николаева, С. С. Пустынникова, Г. Х. Харисова, Ю. В. Быстрова, В. А. Литвинова и др. Из зарубежных поставщиков оборудования установок газового пожаротушения заслуженное признание в Российской Федерации получили фирмы «ANSUL Inc.» (США), «MINIMAX Gmbh» (Германия), «LPG» (Испания), «KIDDE DEUGRA», «CERBERUS GUINARD» (Швейцария),

«TORNADO» (Австрия), «Chubb» (Великобритания), «EUSEBI IMPIANTI» (Италия), «Fire Eater A/S» (Дания).

1. Классификация и область применения газовых установок пожаротушения.

Установки автоматические газового пожаротушения (УАГП) применяются для ликвидации пожаров классов А, В, С и электрооборудования. Газовые средства недостаточно эффективны для тушения веществ, содержащих связанный кислород; волокнистых, сыпучих, пористых и склонных к тлению внутри объема веществ (хлопок, травяная мука и др.); веществ, склонных к тлению и горению без доступа воздуха; гидридов металлов, пирофорных веществ и порошков металлов (натрий, калий, магний, титан и др.). В последнем случае для тушения пирофорных материалов и щелочных металлов используется жидкий азот или специальные порошковые составы. Классификация УАГП представлена на рисунке 4.1. Технологическая часть установки (типовой вариант) в зависимости от способа хранения газового огнетушащего вещества и конструктивного исполнения содержит:

а) *модульную установку*:

- модули газового пожаротушения;

- распределительные трубопроводы;

- насадки;

б) *централизованную установку*:

- батареи газового пожаротушения, модули или изотермические резервуары, размещенные в помещении станции пожаротушения;

- коллектор в станции пожаротушения и установленные на нем распределительные устройства;

- магистральный и распределительный трубопроводы;

- насадки.

Кроме того, в состав технологической части установки может входить побудительная система.

В состав электротехнической части входит система обнаружения пожара, контроля и управления УАГП.

Для автоматической установки газового пожаротушения могут быть предусмотрены следующие виды включения (пуска):

- автоматический (основной);

- дистанционный (ручной);

- местный (ручной).

Рисунок 4.1 - Классификация установок автоматических газового пожаротушения

По условиям хранения газовых огнетушащих составов и функциональному признаку УАГП бывают централизованные и модульные.

*Централизованная установка* – установка газового пожаротушения, в которой баллоны с газом размещены в помещении станции пожаротушения.

*Модульная установка* – установка газового пожаротушения, содержащая один или несколько модулей газового пожаротушения, баллоны которых размещены в защищаемом помещении или рядом с ним.

На практике основными критериями выбора типа УАГП являются:

- количество защищаемых помещений на объекте;

- объемы защищаемых помещений;

- наличие специального помещения для размещения станции пожаротушения;

- удаленность защищаемых помещений от станции пожаротушения.

По способу пуска УАГП распределяются следующим образом: с электрическим пуском – 64,6 %; с пневматическим пуском – 27,6 %; с механическим (тросовым) пуском – 4,4 %; с комбинированным пуском – 3,4 %.

Местный пуск УАГП осуществляют из станции пожаротушения. Для этого вручную открывают клапан распределительного устройства на нужном направлении и головку-затвор на пусковом баллоне или модуле. Для периодической подкачки воздуха в побудительные и пусковые баллоны предусмотрена зарядная станция, баллон-ресивер и распределитель воздуха. Для защиты больших по объему помещений, а также при наличии на объекте нескольких помещений, требующих применения систем газового пожаротушения, часто эффективнее (по металлоемкости и стоимостным показателям) использовать именно централизованную УАГП (рисунок 4.2).

Рисунок 4.2 - Централизованная УАГП на шесть направлений тушения:

1 – УАГП с рабочими модулями; 2 – УАГП с резервными модулями; 3 – распределительное устройство; 4 – запорно-пусковое устройство;

5 – общий коллектор; 6 – пусковые цепи; 7 – СДУ

При разработке чертежей и экспертизе проектов УАГП используют условные обозначения приборов и аппаратуры, установленные РД 25.953–90, ГОСТ 12.1.114-82\*, ГОСТ 2.601–95 ЕСКД и другими нормативно-техническими документами. В таблице 4.1 представлены условные обозначения, используемые в отечественной, а также зарубежной практике проектирования систем газового пожаротушения.

Таблица 4.1

**Условные обозначения элементов УАГП**



***Работа установки происходит по следующей схеме***. При пожаре в одном из защищаемых помещений срабатывает автоматическая система пожарной сигнализации (АПС) от двух извещателей по схеме логического «И». Пусковой приемно-контрольный прибор управления (ППКПУ) включает информационное табло «Газ – уходи!» и звуковую сирену внутри защищаемого помещения, а также табло «Газ – не входи!» снаружи помещения.

После этого, с задержкой по времени, достаточной для эвакуации людей, подается управляющий импульс от пускового блока ППКПУ на срабатывание запорно-пусковых устройств (ЗПУ) на требуемом расчетном количестве модулей и ЗПУ на распределительном устройстве (РУ) по направлению тушения пожара. Газовый огнетушащий состав по магистральному трубопроводу подается в защищаемое помещение. При этом срабатывает сигнализатор давления (СДУ), который выдает информационный сигнал на ППКПУ. Для того чтобы исключить ложное срабатывание УАГП в помещении, когда в нем находятся люди, на входную дверь устанавливается концевой выключатель, с помощью которого при открывании двери (в начале рабочего дня) ППКПУ переводится из автоматического режима работы в ручной. Пуск УАГП возможен только от кнопки дистанционного пуска и при закрытой входной двери помещения.

Хранение огнетушащего вещества УАГП осуществляется в модулях, батареях и в изотермических емкостях.

*Батарея газового пожаротушения* – группа модулей газового пожаротушения, объединенных общим коллектором и устройством ручного пуска.

*Модуль газового пожаротушения* – баллон с запорно-пусковым устройством для хранения и выпуска газовых огнетушащих веществ. Рабочее давление ГОС в модулях и батареях составляет 5–15 МПа. За счет высокого давления достигается требуемая интенсивность подачи ГОС в защищаемое помещение и его расчетное время выпуска. Модули являются сборочными унифицированными устройствами, способными в комплекте с приборами управления самостоятельно выполнять задачу по тушению пожара. Для защиты небольших помещений кладовых, помещений с электронной аппаратурой или ЛВЖ допускается применять модульные УАГП без использования трубной разводки. При этом на резьбу выходного штуцера модуля крепится короткий отрезок трубы *D* = 20 мм, на котором устанавливается выпускной насадок. Так как в этом случае модуль размещается у стены или в углу помещения, выпускной насадок должен иметь ориентированный факел распыла и угол выброса, равный 180° («пристенный») или 90° («угловой»).

*Изотермическая емкость* – специальный резервуар для хранения двуокиси углерода при низком (до *Р* = 2,0 МПа) давлении, оборудованный системой поддержания заданной температуры. По способу тушения УАГП делятся на установки объемного и локального (местного) пожаротушения.

При *объемном пожаротушении* огнетушащее вещество распределяется равномерно и создается огнетушащая концентрация во всем объеме помещения, что обеспечивает эффективное тушение в любой точке помещения, в том числе и труднодоступной. Установка объемного пожаротушения предназначена для создания среды, не поддерживающей горение во всем объеме защищаемого помещения (сооружения).

Способ *локального тушения* основан на создании концентрации огнетушащего вещества в пожароопасном пространственном участке помещения и применяется для тушения пожаров отдельных агрегатов и оборудования при невозможности или нецелесообразности тушения в объеме всего помещения.

*Установка локального пожаротушения по объему* – установка объемного пожаротушения, воздействующая на часть объема помещения и (или) на отдельную технологическую единицу. Установка локального тушения аналогична устройству установки объемного тушения, но в отличие от нее разводка распределительных трубопроводов выполняется не по всему помещению, а непосредственно над пожароопасным оборудованием.

В случае, если над защищаемым оборудованием невозможно или нецелесообразно монтировать стационарный распределительный трубопровод, локальный пожар тушится вручную от полуавтоматических установок, соединенных магистральным трубопроводом со станцией пожаротушения. Установки локального пожаротушения по объему применяются для тушения пожара отдельных агрегатов или оборудования в тех случаях, когда применение установок объемного пожаротушения технически невозможно или экономически нецелесообразно.

2. Общие требования, предъявляемые к установкам автоматическим газового пожаротушения (УАГП).

При обследовании смонтированных УАГП, или проведении экспертизы проектной документации, следует обращать внимание на следующие особенности использования систем газового тушения. Централизованные установки, кроме расчетного количества ГОС, должны иметь его 100%-ный резерв. Допускается совместное хранение расчетного количества и резерва ГОС в изотермическом резервуаре при условии оборудования последнего запорно-пусковым устройством с реверсивным приводом и техническими средствами его управления. Модульные установки, кроме расчетного количества ГОС, должны иметь его 100%-ный запас. При наличии на объекте нескольких модульных установок запас предусматривается в объеме, достаточном для восстановления работоспособности установки, сработавшей в любом из защищаемых помещений объекта. Запас следует хранить в модулях, аналогичных модулям установок. Модули с запасом ГОС должны храниться на складе объекта или организации, осуществляющей сервисное обслуживание установок пожаротушения. УАГП должна обеспечивать задержку выпуска газового огнетушащего вещества в защищаемое помещение при автоматическом и дистанционном пуске на время, необходимое для эвакуации из помещения людей, отключение вентиляции (кондиционирования и т. п.), закрытие заслонок (противопожарных клапанов и т. д.). Инерционность установки (время срабатывания без учета времени задержки выпуска ГОС) не должно превышать 15 с. Подача 95 % массы ГОС должна производиться за временной интервал, не превышающий:

- 10 с – для модульных установок, в которых в качестве ГОТВ применяются сжиженные газы (кроме двуокиси углерода);

- 15 с – для централизованных установок, в которых в качестве ГОС применяются сжиженные газы (кроме двуокиси углерода);

- 60 с – для модульных и централизованных установок, в которых в качестве ГОС применяются двуокись углерода или сжатые газы (азот, аргон, инерген).

В централизованных установках модули и батареи следует размещать в станциях пожаротушения. В модульных установках модули могут располагаться как в самом защищаемом помещении, так и за его пределами, в непосредственной близости от него. Распределительные устройства следует размещать, как правило, в помещении станции пожаротушения. Размещение технологического оборудования централизованных и модульных установок должно обеспечивать возможность их обслуживания. При подключении двух и более модулей к коллектору применяют баллоны одного типоразмера с равным наполнением ГОС и давлением газа-вытеснителя (если в качестве ГОС применяется сжиженный газ) и с равным давлением ГОС, если применяется сжатый газ. Подключение модулей к коллектору следует производить через обратный клапан или аналогичное устройство, автоматически исключающее потери ГОС из коллектора при отключении одного из модулей. Модули, содержащие сжиженные газы без газа-вытеснителя, должны быть оборудованы устройствами контроля его массы. При использовании в качестве ГОС сжатого газа, а также газа-вытеснителя, сосуды обеспечиваются устройствами контроля давления. Трубопроводы установок следует выполнять из стальных бесшовных горячедеформированных (или холоднодеформированных) труб по ГОСТ 8732 или ГОСТ 8734. Соединения трубопроводов в установках пожаротушения должны быть сварными или резьбовыми. На конце каждого участка распределительного трубопровода следует установить грязевую ловушку – ниппель длиной не менее 50 мм от последнего тройника. Система распределительных трубопроводов, как правило, должна быть симметричной. Внутренний объем трубопроводов не должен превышать 80 % объема жидкой фазы расчетного количества ГОС при температуре 20 °С. Централизованные установки должны быть оснащены устройствами местного пуска. Для модульных установок, модули которых размещены в защищаемом помещении, местный пуск должен быть исключен, а пусковые элементы на модулях должны быть блокированы. Пусковые устройства должны располагаться на высоте не более 1,7 м от пола и иметь защиту от несанкционированного пуска. Размещение устройств дистанционного пуска допускается в помещении пожарного поста или другом помещении с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство.

3. Требования к аппаратуре управления установок газового пожаротушения. Требования к помещению станции пожаротушения.

Для управления УАГП широко применяются как специальные устройства и приборы управления: «РОСА-2SL», «С2000-АСПТ», «АРГУС-ППУ», «СLР-4», «ГЕРМЕС», так и комплексы технических средств для построения адресно-аналоговых систем обработки сигнала о пожаре фирм «SECURITON» (Швейцария), «HONEYWELL» (США), «effeff» и «ESSER» (Германия), «SCHRACK» (Австрия), «ESMI» (Финляндия), «CERBERUS» (Швейцария) и др.

Наряду с общепринятыми задачами для АПС, приборы управления позволяют осуществлять специфические функции, определяемые требованиями нормативных документов для УАГП:

- контроль состояния шлейфов АПС и концевого выключателя на входной двери защищаемого помещения;

- ввод команд с клавиатуры и контроль состояния переключателя режимов работы;

- управление средствами световой и звуковой индикации;

- автоматический пуск средств пожаротушения при обнаружении пожара в защищаемом помещении;

- блокировку автоматического пуска при открытой входной двери в защищаемое помещение;

- переход из автоматического режима в ручной и наоборот с помощью переключателя режима работы;

- тестирование средств пожаротушения, индикации шлейфов АПС и извещателей.

Аппаратура управления установок пожаротушения должна обеспечивать:

а) формирование команды на автоматический пуск установки пожаротушения при срабатывании двух пожарных извещателей по схеме логического «И»;

б) автоматическое переключение цепей управления, сигнализации с основного ввода электроснабжения на резервный при исчезновении напряжения на основном вводе;

в) формирование команды на управление технологическим оборудованием, инженерными системами и вентиляцией.

г) срабатывание *световой и звуковой сигнализаций* (в помещении пожарного поста или охраны):

- о возникновении пожара (с расшифровкой по направлениям или помещениям в случае применения адресных систем пожарной сигнализации);

- о срабатывании установки и прохождении огнетушащего вещества к защищаемому помещению (с расшифровкой по направлениям или помещениям);

*световой сигнализации:*

- о наличии напряжения на основном и резервном вводах электроснабжения;

- об отключении звуковой сигнализации о неисправности (при отсутствии автоматического восстановления сигнализации);

д) дистанционный пуск установки (у входов в защищаемые помещения, допускается в помещении пожарного поста);

е) автоматический контроль:

- электрических цепей управления пусковыми устройствами и цепей пусковых устройств на обрыв;

- давления в пусковых баллонах и побудительном трубопроводе для УАГП;

ж) задержку выпуска газового огнетушащего вещества в защищаемое помещение при автоматическом и дистанционном пуске на время, необходимое для эвакуации из помещения людей, отключение вентиляции (кондиционирования и т. п.), закрытие заслонок (противопожарных клапанов и т. д.), но не менее 10 с от момента включения в помещении устройств оповещения об эвакуации;

з) отключение автоматического и дистанционного пуска установки с индикацией отключенного состояния при открывании дверей в защищаемое помещение.

На дверях в защищаемые помещения необходимо предусматривать устройства, отключающие автоматический пуск установки при их открывании. Перед входами в защищаемые помещения необходимо предусматривать сигнализацию об отключении автоматического пуска установки. В помещении пожарного поста или другом помещении с персоналом, ведущим круглосуточное дежурство, должна быть предусмотрена *световая и звуковая сигнализации*:

- о неисправности установки;

- о падении давления в побудительных трубопроводах и пусковых баллонах до предельно допустимого значения, указанного в технической документации на УАГП;

- об исчезновении напряжения на основном и резервном вводах электроснабжения (звуковой сигнал общий);

*световая сигнализация*:

- об отключении автоматического пуска (с расшифровкой по защищаемым направлениям или помещениям).

Для управления системами УАГП могут быть использованы специальные устройства и адресно-аналоговые приборы АПС.

Электроуправление АУП осуществляется через модули автоматики

«ГЕРМЕС-Т» (от одного до трех направлений). Пуск производится непсредственно от модулей «ГЕРМЕС-Т-1», либо через блоки расширения «Циклон» (при большом количестве исполнительных устройств). При любой архитектуре системы обеспечивается индивидуальный контроль каждой исполнительной цепи. Прибор поддерживает два различных протокола обмена с извещателями. Отличительной особенностью схемы приборов является возможность работы с адресно-аналоговыми дымовыми, тепловыми, ручными и комбинированными пожарными извещателями серии ЕСО2003, СО2005, ЕСО2001, ЕSMI2251TEM. В состав структуры системы электроуправления входят: адресный приемно-контрольный прибор; модули автоматики пожаротушения, выносные сигнальные устройства. Базовое исполнение ППКиПУ «ГЕРМЕС-232» или «ГЕРМЕС-532» обеспечивает полный набор выполняемых функций по НПБ88:

- приём адресно-аналоговой информации от адресных АПИ в двух кольцевых шлейфах; контроль внешних цепей и устройств;

- управление АУП с формированием импульса запуска при срабатывании двух или трех пожарных извещателей, установленных в одном защищаемом помещении, с программированной задержкой времени пуска; формирование выходных сигналов и команд на адресные исполнительные элементы, пульт централизованного наблюдения (ПЦН) и другие устройства.

Защита помещений может быть также эффективно реализована с применением адресно-аналоговой аппаратуры «SecuriPro MCU 211»*.* Для обеспечения автоматической противопожарной защиты помещений используется адресно-аналоговая система АПС с автоматическим самоконтролем. Защищаемое помещение оборудуется дымовыми оптикоэлектронными пожарными извещателями типа SSD 531/501 фирмы «SECURITON». В каждом помещении устанавливается три адресно-аналоговых дымовых извещателя SSD 531/501 (п. 13.3\* НПБ 88–2001\* [19]). Расстояние между дублирующими извещателями до 2,0 м. Расстояние от извещателя до стены 2,5 м. В дежурном режиме работы установки приборы пожарной сигнализации осуществляют постоянный контроль за появлением дыма в защищаемых помещениях. При пожаре на приемную аппаратуру пожарной сигнализации выдается соответствующий сигнал о пожаре. Командный импульс на включение от прибора «MCU 211» через релейный модуль IOM 81 подается на электропривод МГП. При этом через релейный модуль обеспечивается включение предупредительной сигнализации (сирена, табло «Газ – уходи!» «Газ – не входи!») и включение электропривода запорно-пускового устройства МГП. От импульса электрического тока вскрывается головка-затвор, установленная на модуле МГП. Огнетушащее вещество из баллонов поступает по трубопроводам к насадкам, через которые выходит в защищаемое помещение, создавая своими парами огнетушащую концентрацию. При поступлении огнетушащего вещества в магистральный трубопровод срабатывает сигнализатор давления СДУ и выдает сигнал о срабатывании установки на приемный пульт. Приемно-контрольная аппаратура позволяет производить отключение, включение и управление внешними электрическими устройствами. Отключение систем вентиляции производится непосредственно от релейной группы (нагрузочная характеристика выходных контактов реле IОМ-81 до *U* = 220 В и не более *I* = 3,0 А) при срабатывании автоматической пожарной сигнализации при пожаре. Прибор управления «SecuriPro MCU 211» устанавливается в помещении охраны. Релейный модуль «IOM 81» размещается у защищаемого помещения. Пульт дистанционного пуска ПДП (ручной адресный извещатель FT 513-30) размещается снаружи помещения на высоте 1,5 м от пола.Для получения информации о срабатывании УАГП и подаче огнетушащего средства в помещение служит сигнализатор давления универсальный (СДУ). Сигнализатор реагирует на изменение давления замыканием/размыканием контактной группы.

**Требования к помещению станции пожаротушения**

Помещения станций пожаротушения, как правило, необходимо располагать в подвале, цокольном этаже или на первом этаже зданий. Допускается размещение станции пожаротушения выше первого этажа, при этом подъемно-транспортные устройства зданий, сооружений должны обеспечивать возможность доставки оборудования к месту установки и проведения эксплуатационных работ. Выход из станции следует предусматривать наружу, на лестничную клетку, имеющую выход наружу, в вестибюль или в коридор, при условии, что расстояние от выхода из станции до лестничной клетки не превышает 25 м и в этот коридор нет выходов из помещений категорий А и Б. Помещения станций пожаротушения должны быть отделены от других помещений противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа. Помещения станции нельзя располагать под и над помещениями категорий А и Б. Помещения станций должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией не менее чем с двукратным воздухообменом, а также телефонной связью с помещением дежурного персонала, ведущим круглосуточное дежурство. У входа в помещение станции должно быть установлено световое табло «Станция пожаротушения». Входная дверь должна иметь запорное устройство, исключающее несанкционированный доступ в помещение станции пожаротушения. При наличии нескольких направлений подачи ГОС пусковые элементы устройств местного пуска батарей (модулей) и распределительных устройств должны иметь таблички с указанием защищаемого помещения (направления).

4. Устройство и принцип работы установок газового пожаротушения.

Основной особенностью установок газового пожаротушения является наличие специальной системы хранения огнетушащего вещества. УАГП по своей конструкции различаются большим разнообразием. Огнетушащее вещество в установке может находиться в модулях (баллонах), батареях и в изотермических емкостях. Модули могут быть следующих типоразмеров по объему: 8; 10; 25; 40; 50; 67,5; 80; 100; 150 и 160 л. ЗАО МЭЗ «Спецавтоматика» – ведущий разработчик и поставщик средств УАГП в России. Завод серийно выпускает УАГП широкого спектра типоразмеров и конструкций. Модули 1М2-8 используются для защиты небольших помещений и пространств за подвесными потолками и в фальшполах (рисунок 4.10).



Рис. 4.10. Конструкция модуля 1М2-8: *1* – баллон; *2* – запорно-пусковое устройство (ЗПУ); *3* – пиропатрон; *4* – шкаф

Конструкция модулей 1М2-8 достаточно проста, а для удобства монтажа и улучшения дизайна УАГП выполнена в закрытом шкафу, который может размещаться напольно. Оба модуля имеют пуск от пиропатронов типа ПП-3, размещенных в ЗПУ ГЗСМ (автоматическая головка-затвор для выпуска заряда). Комплект модулей типа 1М1-40 (рисунок 4.11, *а*) (автоматический с электрическим пуском) состоит из одной или нескольких секций, в каждую из которых входят два 40-литровых баллона с огнетушащим веществом. Все баллоны смонтированы на основании металлической рамы. На 40-литровых баллонах установлены головки типа ГЗСМ. Выпускные головки баллонов соединительными трубками связаны с общим секционным коллектором. Модуль 2М1-40 (рис. 4.11, *б*) отличается устройством индикатора контроля потери массы. На передней панели модулей установлены манометры и рукоятки ручного пуска головок ГЗСМ.



Рис. 4.11. Конструкция модулей 1М1-40 (*а*) и 2М1-40 (*б*):

*1* – модуль 1М1-40 и 2М1-40; *2* – ЗПУ; *3* – пиропатрон; *4* – накидная гайка; *5* – ручной пуск; *6* – рама; *7* – присоединительный штуцер; *8* – индикатор массы; *9* – весовая площадка

В модуле 1М1-40 включение головки ГЗСМ осуществляется электроприводом с помощью пиропатрона типа ПП-3. Количество баллонов с огнетушащим веществом может быть увеличено за счет секции наборной, состоящей из четырех 40-литровых баллонов, смонтированных между собой коллекторами. Модули являются аналогами распространенных и ранее выпускавшихся установок с электропуском типа БАГЭ и УАГЭ. В батарею хладонового пожаротушения 1Б2-10-40 (табл. 4.4) с электрическим пуском включается от двух до десяти 40-литровых баллонов (рабочих и резервных) с пусковым баллоном (запорная головка типа ГЗСМ). В батарее 2Б2-40 (таблица 4.5) используется огнетушащее вещество типа СО2.

Таблица 4.4 **Основные технические данные батарей хладонового пожаротушения типа 1Б2-10-40**

Таблица 4.5 **Основные технические данные батарей с двуокисью углерода (СО2) типа 2Б2…10-40**

В батарее осуществляется автоматический контроль потери массы ОС. Все узлы расположены на общей раме, которая спереди закрыта панелью. В модулях могут быть использованы все виды газовых огнетушащих составов. Использование пневмопривода от специального пускового баллона (ЭПБ) или с помощью давления самого огнетушащего средства позволяет значительно упростить схему электроуправления пуском установки пожаротушения, а сам запуск всей батареи осуществлять при подаче электрического импульса только на один пиропатрон или один электромагнитный клапан модуля УАГП. Далее давлением азота из пускового баллона (или повышенным давлением выходящего огнетушащего средства из первого модуля), через рукав высокого давления (РВД), осуществляется включение ЗПУ ЭМК на всех рабочих модулях. Через общий коллектор установки и магистральный трубопровод ГОС подается в защищаемое помещение. Набор изделий, обеспечивающих систему пуска, состоит из пускателя (электропиротехнического или электромагнитного), пускового пневмопровода с пневматическим пускателем и входит в комплект поставки «комплекта модулей». Выпуск ГОТВ из модулей комплекта может осуществляться в любой последовательности. При этой схеме пуска комплект может иметь несколько групп модулей и, соответственно, несколько пусковых модулей, на которых устанавливается электрический пускатель (электромагнитный или электропиротехнический) (крайний случай – все модули комплекта являются пусковыми). Модули внутри каждой группы соединены между собой пусковым пневмопроводом. При подаче электрического импульса на пусковой модуль группы происходит выпуск ГОТВ из него в нужном направлении. Одновременное срабатывание всех модулей комплекта обеспечивается подачей электрического сигнала на все пусковые модули комплекта. При последовательном срабатывании модулей комплекта все модули обязательно должны комплектоваться обратными клапанами, исключающими попадание ГОТВ в модули, выпуск ГОТВ из которых уже был произведен согласно алгоритму работы комплекта модулей.

*Модуль газового пожаротушения типа МГХ* (ООО «Противопожарная автоматика-ГАЛАКС») представляет собой баллон с запорно-пусковым устройством (ЗПУ), в качестве которого могут быть использованы пиропатрон, головка-затвор ГЗСМ или электромагнитный клапан. Модуль предназначен для длительного хранения под давлением газовых огнетушащих веществ и их экстренного выпуска для тушения пожара объемным или локально-объемным способом. Модуль используется в составе централизованных и модульных установок автоматического газового пожаротушения. Модуль соответствует климатическому исполнению УХЛ, категория размещения 4 по ГОСТ 15150, температура окружающего воздуха от –30 до +50 °С. Использование разнообразных видов и конструкций модулей и их компоновка позволяют осуществлять многовариантные схемные решения по противопожарной защите объектов различного назначения. Например, часто на практике с помощью УАГП защищены помещения вычислительных центров, серверных, АТС, которые имеют не только основное рабочее помещение, но и свободное пространство за подвесным потолком или в фальшполах, где может размещаться пожарная нагрузка в виде силовых и контрольных кабелей с большой насыщенностью сгораемыми материалов. В этом случае требуется произвести распределение огнетушащего средства в защищаемые пространства различного объема (рисунок 4.18). Это достигается правильной трассировкой сети трубопроводов, оптимальным выбором типа насадок и использованием средств раннего обнаружения пожара не только в объеме рабочего помещения, но и защищаемых технологических пространствах.



Рис. 4.18. Технологическая схема модульной УАГП по защите

помещения и пространства фальшпола:

*1* – модули МГП 16-40; *2* – магистральный трубопровод; *3* – распределительный трубопровод; *4* – выпускной насадок в помещении; *5* – выпускной насадок в фальшполу; *6* – СДУ; *7* – пожарные извещатели; *8* – прибор управления; *9* – блок питания; *10* – кнопка дистанционного пуска; *11* – табло «Газ – уходи!»; *12* – табло «Газ – не входи!»; *13* – звуковая сирена

В последние годы находят широкое применение УАГП с инертным огнетушащим газом аргон. Это одноатомный и инертный по своим свойствам газ, не вызывающий коррозию. В отличие от хладонов аргон менее вреден для человека даже при максимальных концентрациях. В серийно выпускаемой установке аргонового) фирмы «EUSEBI IMPIANTI» (Италия) применяется система автоматического управления с использованием устройств пневмо- и электропуска.

Модули изготавливаются вместимостью 40; 67,5; 80 и 140 л со стандартными коллекторами на 2, 3, 4 и 6 модулей. Максимальное давление в баллонах 20 МПа. В конструкции установки команда на запуск производится от электрического импульса с передачей его на пиропатрон или ЭМК одного из модулей. Дальнейшее управление включением ЗПУ на модулях и распределительных устройствах производится по пневматическим линиям и рукавам высокого давления с помощью пневмоклапанов. Важное место при эксплуатации УАГП занимает вопрос эффективного контроля возможных несанкционированных утечек из модулей огнетушащего средства. Для установок с использованием ГОС, находящихся всжиженном состоянии, применяются специальные системы весового контроля с помощью противовесов и специальной весовой платформы. В первом случае модуль крепится с помощью специальной подвесной скобы, через коромысло к противовесу. При утечке ГОС и уменьшении веса модуля происходит перемещение груза, что вызывает срабатывание микропереключателя весового устройства и включение световой (или звуковой) индикации о состоянии УАГП. В последние годы широкое распространение для защиты объектов с постоянным пребыванием людей находят установки газового пожаротушения с использованием газа инерген.

5. Виды и характеристика газовых огнетушащих средств.

Согласно НПБ 88–2001\* в установках газового пожаротушения могут применяться огнетушащие средства в виде сжиженных и сжатых под избыточным давлением газов (таблица 4.12).

Таблица 4.12 **Основные виды газовых огнетушащих средств**

|  |  |
| --- | --- |
| **Сжиженные газы** | **Сжатые газы** |
| 1. Двуокись углерода (СО2);  2. Хладон 125 (С2F5H);  3. Хладон 218 (С3F8);  4. Хладон 227ea (С3F7H);  5. Хладон 318Ц (С4F8Ц);  6. Хладон 114В2 (С2F4Br2);  7. Хладон 23 (СF3H); ТФМ-18;  8. Шестифтористая сера (SF6) | 1. Азот (N2);  2. Аргон (Ar);  3. Инерген:  азот – 52 % (об.);  аргон – 40 % (об.);  двуокись углерода – 8 % (об.) |

Следует отметить, что наряду с приведенными в ГОСТ 12.4.009–83 видами ГОС также широко используются на практике находящиеся в эксплуатации высокоэффективные средства тушения на основе хладона 13B1 (трифторбромметан – CF3Br), а также смесей бромэтила и бромэтилена с углекислотой.

*Двуокись углерода* (*диоксид углерода*, СО2) является традиционным средством газового пожаротушения. СО2 в обычных условиях бесцветный газ, не имеющий запаха и вкуса, более чем в 1,5 раза тяжелее воздуха. Хранят СО2 в жидком виде в баллонах под давлением до 12,5 Мпа (125 кгс/см2). Применение углекислоты для тушения обусловлено тем, что она, будучи продуктом окисления углерода, в обычных условиях является инертным соединением, не поддерживающим горения веществ и материалов. Механизм тушения СО2 состоит в основном в охлаждении зоны горения и снижении концентрации кислорода в воздухе защищаемого помещения до уровня, при котором прекращается горение. При снижении концентрации кислорода с 21 до 14 % пламенное горение практически прекращается. Огнетушащая концентрация – не менее 30 % по объему (0,637 кг/м3). Для помещений с повышенной пожарной опасностью категорий А и Б нормативную массовую огнетушащую концентрацию увеличивают до 0,768 кг/м3. Расчетная массовая огнетушащая концентрация для установок локального тушения по объему двуокисью углерода составляет не менее 6,0 кг/м3. Углекислота в отличие от галоидированных углеводородов, воды и пенных средств тушения не наносит повреждений оборудованию, в том числе электронике, картинам, документам, пищевым продуктам и т. д. Вредное действие галоидированных углеводородов объясняется тем, что они являются хорошими растворителями и обладают токсическими свойствами. Углекислота, выбрасываемая в виде снега, оказывает главным образом резкое охлаждающее воздействие на очаг горения, а после превращения в газ – еще и разбавляющий эффект. Из 1 л диоксида углерода образуется 506 л газа. Огнетушащая концентрация углекислоты в воздухе достаточно высока, поэтому необходимо учитывать ее действие на организм человека, причем присутствие углекислоты в воздухе в количестве до 6 % не представляет опасности для жизни, но содержание ее в количестве 10 % является уже опасным. При 20-ной % концентрации углекислоты у человека наступает паралич дыхания. Объемная огнетушащая концентрация двуокиси углерода в воздухе является смертельной для человека. Безопасная для человека концентрация СО2 (*С*от, при времени экспозиции 1–3 мин) не превышает 5 % (об.), опасное для жизни при кратковременной экспозиции – выше 10 % (об.). Для тушения пожара требуется концентрация СО2 больше 25 % (об.). Это свидетельствует о чрезвычайно высокой опасности для человека атмосферы, образующейся в помещении при тушении пожара углекислотой.

*Хладон 114В2 (фреон)*, *тетрафтордибромэтан* – тяжелая, бесцветная, маслянистая жидкость со специфическим запахом, температура кипения +46,7 °С, температура замерзания –110 °С, минимальная огнетушащая концентрация 1,9 % по объему; удельный расход 0,22 кг/м3 для помещений с производствами категории В и 0,37 кг/м3 для производства категорий А и Б. Применение систем газового пожаротушения с хладоном 114В2 осуществляется по рекомендациям ВНИИПО МЧС России. Хладон 114В2 является наиболее активным ингибитором, он эффективнее диоксида углерода, а также всех других видов хладона. Хладон 114В2 малотоксичное вещество, обладающее слабым наркотическим действием. При отравлении хладоном наблюдается головокружение. Предельно допустимая концентрация (ПДК) его для производственных помещений равна 0,6 мг/л. Из 1 кг жидкости образуется 86,5 л паров. Более высокой токсичностью обладают продукты термического распада хладона 114В2, образующиеся при тушении пожаров и представляющие собой галоидоводородные кислоты. Однако вследствие термической устойчивости и высокой огнетушащей эффективности хладона в условиях пожара успевает разложиться лишь небольшая его часть, не превышающая 3 % ГОС, поданного на тушение. Следует иметь в виду, что применяемые в установках пожаротушения озонобезопасные хладоны представляют собой фторсодержащие соединения – перфторуглеводороды (хладоны 218, 318Ц) или гидрофторуглеводороды (хладоны 23, 125, 227еа). При воздействии хладона на открытое пламя и раскаленные поверхности фторированные углеводороды также разлагаются с образованием различных высокотоксичных продуктов деструкции – фтористого водорода, дифторфосгена, октафторизобутилена и др. В процессе тушения пожара с высокой скоростью протекает процесс гидролиза хладонов, который приводит к образованию углеводородного радикала и галоидоводорода. Скорость гидролиза определяется природой хладона, температурой и содержанием воды в хладоне. Аналогичные процессы протекают при тушении пожара шестифтористой серой. В этом случае образуются высокотоксичные фтористый водород и пятифтористая сера. Степень разложения фторированных углеводородов при тушении в значительной степени зависит от размера очага пожара и времени выпуска огнетушащего средства, т. е. времени прямого контакта хладона с пламенем. Поэтому важным является вывод о том, что для уменьшения токсичности продуктов, образующихся после тушения пожара фторированными углеводородами и элегазом, пожар должен быть обнаружен на ранней стадии его развития, а время подачи газового огнетушащего состава должно быть минимальным. В результате гидролиза образуется галоидоводород, который способен оказывать коррозионное воздействие на металлы. Перфторированные углеводороды (хладоны 218, 318Ц) и SF6 практически не гидролизуются. Хладоны 23, 125, 227еа гидролизуются в достаточно слабой степени с образованием плавиковой кислоты (HF). При определении токсичности огнетушащих газов необходимо учитывать основные составляющие: токсичность самого агента и токсичность продуктов его разложения. Санкт-Петербургским филиалом ВНИИПО МЧС России при содействии «Северо-Западного научного центра гигиены и общественного здоровья» МЗ России исследовался вопрос опасности, которую представляют для живых организмов одновременное воздействие на биообъект хладонов и продуктов их термического разложения. Для этого были проведены сравнительные испытания хладонов в стандартных условиях тушения очага горения и одновременным исследованием комплекса показателей, характеризующих опасность токсического воздействия продуктов термического разложения и газовоздушной смеси в условиях объемного пожаротушения на биоорганизмы (животных). Исследованиями было установлено, все ГОС при тушении разлагаются с образованием летучих токсичных материалов. При этом летальность в выборках животных составляла от 20 до 80 %. Основное негативное воздействие ГОС на человека зависит от концентрации ГОС в защищаемом помещении и продолжительности воздействия (экспозиции) на очаг горения. В этом случае оценка негативного воздействия на человека может быть проведена для двух фиксированных значений концентрации:

- *С*от – максимальная концентрация ГОС, при которой вредное воздействие газа на человека при экспозиции несколько минут (обычно менее 5 мин) отсутствует;

- *С*мин – минимальная концентрация ГОС, при которой наблюдается минимально-ощутимое вредное воздействие газа на человека при экспозиции несколько минут (обычно менее 5 мин). Следует иметь в виду, что большую опасность для человека представляют факторы, сопутствующие пожару, – оксид углерода, дым, снижение концентрации кислорода и т. п. Поэтому лица, работающие с хладоном, должны быть одеты в специальные комбинезоны, резиновые сапоги, иметь брезентовые рукавицы, резиновые перчатки и изолирующие противогазы. С 1994 г. сторонами Монреальского протокола было запрещено производство озоноразрушающих хладонов как веществ, разрушающих озоновый слой земной атмосферы. Поэтому в нашей стране фирмой «Озон» (г. Санкт-Петербург) для установок, уже находящихся в эксплуатации и использующих хладон 114В2, разработаны технология и оборудование, позволяющие восстанавливать эксплуатационные свойства хладона до действующих стандартов и повторно использовать их в течение последующих 10 лет. Исследованиями, проведенными во ВНИИПО МЧС России, было установлено, что в случае пожара, при одновременном введении в помещение, наряду с хладоном, небольшого количества инертного разбавителя (азота или диоксида углерода) повышается общая огнетушащая эффективность. Эксперименты показали, что при введении в состав всего 8–10 % инертного разбавителя, требуемый расход хладона уменьшается в 5–8 раз. Для обеспечения такого эффекта синергизма и усиления ингибирующего действия хладона широко используется *комбинированный углекислотно-хладоновый состав* (85 % – СО2; 15 % – хладон). Минимальная массовая огнетушащая концентрация комбинированного состава в расчетах принимается равной 0,27–0,40 кг/м3, при времени подачи 30–60 с.

*Азот N2* – газ без цвета и запаха; хранится и транспортируется как в сжиженном, так и в газообразном состоянии, немного легче воздуха; огнетушащий эффект при воздействии газообразного азота достигается за счет разбавления продуктов реакции в зоне горения до такого содержания кислорода, при котором горение становится невозможным.

Таблица 4.14 **Характеристики газовых огнетушащих средств**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название | Двуокись  углерода | Хладон  125 | Хладон 23  (ТФМ-18) | Хладон  318Ц | Хладон  114В2 | Хладон  227еа | Шестифтористая  сера |
| Химическая  формула | СО2 | C2F5H | CHF3 | C4F8Ц | C2F5Br2 | С3F7Н | SF6 |
| Ткипения, °С;  *Р* = 0,1 МПа | –78,5 | –48,5 | –82 | 6,0 | 46,7 | –16,4 | -63,6 |
| Плотность  паров, кг/м3 | 1,88 | 5,208 | 2,93 | 8,438 | 10,9 | 7,28 | 6,438 |
| Плотность  жидкой фазы,  кг/м3 | 774 | 1219 | 814 | 1407 | 2180 | 1219 | 1396 |
| Озоноразру-  шающий  потенциал | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 |
| Огнетушащая  концентрация,  % (об.) | 25–40 | 7,3–14,4 | 14,4–16,0 | 7,0–9,0 | 2,24–3,4 | 6–7,3 | 7,2–19,2 |
| Огнетушащая  концентрация  массовая, кг/м3 | 0,46–0,71 | 0,43–0,78 | 0,67 | 0,59–0,76 | 0,22–0,37 | 0,5–0,7 | 0,47–1,15 |
| ПДК, мг/м3 | – | 1000 | 1000 | - | 480 | - | - |

В установках пожаротушения модульного типа газообразный азот применяют редко, так как для тушения пожара им следует заполнить около 40 % объема помещения, для чего потребуется большое количество рабочих баллонов. Кроме того, в дежурном режиме необходимо создавать достаточно высокое давление в рабочих баллонах с газообразным азотом. Чаще всего азот применяют в комбинированных составах; он также служит для транспортирования хладона и порошковых составов по трубам в очаг пожара. Эффективно применять жидкий азот (с температурой –196 °С), поскольку он при распылении резко охлаждает зону горения. В жидком виде азот используют для тушения щелочных металлов, спирта, ацетона, кремний- и металлоорганических соединений. Используемые в газовых АУПТ азот, аргон, СО2 и инерген состоят из компонентов, входящих в состав воздуха. При тушении пожара они не разлагаются в пламени и не вступают в химические реакции с продуктами горения. Эти огнетушащие газы не оказывают химического воздействия на вещества и материалы, находящиеся в защищаемом помещении. При их подаче происходит охлаждение газа и некоторое снижение температуры в защищаемом помещении, что может оказать влияние на оборудование и материалы, находящиеся в нем. Азот и аргон нетоксичны. Однако при их подаче в защищаемое помещение происходит снижение концентрации кислорода, что является опасным для человека.

*Инерген* – газ, образуемый путем смешения азота, аргона и углекислоты. Метод тушения основан на снижении концентрации кислорода в защищаемом помещении. Инерген состоит из азота (N2) – 52 % (об.); аргона (Ar) – 40 % (об.) и двуокиси углерода (СО2) – 8 % (об.). Инерген является наиболее безопасным, с точки зрения воздействия на организм человека, газовым огнетушащим средством. Это объясняется тем, что даже при снижении концентрации кислорода в помещении в процессе тушения входящая в состав инергена двуокись углерода повышает способность человеческого организма более эффективно использовать имеющийся кислород. Небольшое количество СО2 приводит к увеличению частоты дыхания человека в атмосфере, содержащей инерген, и позволяет сохранить жизнедеятельность при недостатке кислорода. В результате мозг человека продолжает получать необходимое количество кислорода, как и в нормальной среде, даже при снижении кислорода до уровня 12,5–14 %. Это свойство подтверждено экспериментальными исследованиями, проведенными за рубежом, с участием людей. В испытаниях при создании 50 % огнетушащей концентрации в помещении содержание СО2 в воздухе составило 4 %, а концентрация кислорода снизилась до 12,5 %, при этом у людей наблюдалось лишь учащенное дыхание. Поэтому инерген используют в противопожарной защите помещений с постоянно присутствующим персоналом: авиадиспетчерские, залы, щиты управления АЭС, центры управления и подобные им объекты. Инерген получил сертификат Factori Mutual Research Corporation (FMRC) и включен зарубежными страховыми организациями в перечень огнетушащих составов неограниченной области применения. Удельный вес инергена близок к удельному весу воздуха, поэтому не происходит его скопления в нижней части помещения, огнетушащая концентрация равномерно распределяется в объеме всего помещения и удерживается длительное время. Следует учитывать, что хранение инергена осуществляется в сжатом состоянии газа, и для создания расчетной концентрации (около 37,5 % по объему) требуется использование большего количества баллонов и повышенное давление ГОС в модулях, которое на практике может достигать значения *Р* = 15–20 МПа. Инерген не проводит электрический ток, не образует осадка, не создает коррозионно-активных продуктов распада и является оптимальным ГОС для защиты помещений серверных с дорогостоящим чувствительным электронным оборудованием, помещений центров управления, а также объектов с наличием культурных и исторических ценностей.

При нарушении температурного режима в помещении, правил эксплуатации, несоблюдении условий заправки модулей возможно резкое несанкционированное увеличение давления в баллоне, что может привести к разгерметизации установки и утечке ГОС. Полученные экспериментальные результаты позволяют количественно обосновать основные расчетные критерии и условия использования систем газового пожаротушения, а также правильно организовать их техническое обслуживание и надзор со стороны эксплуатационных организаций.

6. Расчет установок газового пожаротушения.

При экспертизе проектной документации и обследовании действующих установок газового пожаротушения у практических работников ГПН часто возникает необходимость проведения анализа правильности принятых решений проектировщиками по основным техническим показателям УАГП: количеству ГОС, трассировке и диаметрам трубопроводов, количеству выпускных насадков, расчетному времени выпуска огнетушащих средств в помещение и рабочему давлению в модулях. При этом нередко возникают трудности, связанные с отсутствием апробированных расчетных методов и необходимых исходных данных для проведения таких расчетов. Практика показывает, что перечисленные выше показатели тесно взаимосвязаны друг с другом и их правильное обоснование и использование в конечном счете определяет эффективность работы проектируемой и эксплуатируемой УАГП. Основополагающим для определения нормативных параметров пожаротушения является выполнение условия подачи расчетного количества ГОС (95 % по массе) за требуемое нормативное время по НПБ 88–2001\*. Этим достигается требуемая интенсивность подачи ГОС *J*. Для понимания этого положения обратимся к графику зависимости расхода ГОС и создаваемой при этом концентрации) от интенсивности его подачи (рис. 4.42). Исследованиями ВНИИПО МЧС РФ, проведенными под руководством докт. техн. наук, проф. А. Баратова, было установлено, что при разработке проектов УАГП следует учитывать характер зависимости *C*  *f* (*J* ) при объемном тушении пожара. Это объясняется ранее приведенными аргументами в пользу меньшего количества образующихся вредных веществ, а также более высокой эффективностью тушения пожара. Для иллюстрации, в качестве примера, рассмотрим закономерности, характерные для систем тушения с использованием хладона. Экспериментально было установлено, что тушение происходит в области, ограниченной кривой *C*  *f* (*J* ) , это заштрихованная область графика. Причем оптимальные условия, по требуемому количеству ГОС, достигаются в точке экстремума с значением времени подачи = 10 с. Можно увеличить расчетное время подачи ГОС, например, до 70 с, однако для эффективного тушения пожара это потребует увеличить также концентрацию огнетушащего вещества (удельный расход) и расчетную массу ГОС на 75 %, что скажется на металлоемкости установки и в конечном счете на экономической целесообразности применения УАГП. Зависимость, представленная на рис. 4.42, является типичной для большинства огнетушащих средств газового пожаротушения. Таким образом, очевидно, что расчетное количество ГОС, диаметры трубопроводов, давление в модулях и время выпуска огнетушащего состава являются тесно взаимосвязанными характеристиками, при неправильном выборе которых система пожаротушения на практике может оказаться недостаточно эффективной. Поэтому для обоснования принятия решений о соответствии УАГП требованиям норм необходимо иметь представление о методике расчета основных типов систем газового пожаротушения. При проведении необходимых расчетов используются данные, приводимые по НПБ-88, а также экспериментально полученные данные по огнетушащей способности ГОС (таблица 4.15).

Таблица 4.15 Нормативная объемная огнетушащая концентрация ГОС

Для жидких горючих веществ, информация о которых не приведена в справочных данных, нормативная объемная огнетушащая концентрация ГОС, все компоненты которой при нормальных условиях находятся в газовой фазе, может быть определена как произведение минимальной объемной огнетушащей концентрации на коэффициент безопасности, равный *K*б = 1,2, для всех ГОС, за исключением двуокиси углерода. Для СО2 коэффициент безопасности принимается равным *K*б = 1,7. Для ГОС, находящихся при нормальных условиях в жидкой фазе, а также смесей ГОС, хотя бы один из компонентов которых при нормальных условиях находится в жидкой фазе, нормативную огнетушащую концентрацию определяют умножением объемной огнетушащей концентрации на *K*б = 1,2.

7. Испытание смонтированных установок газового пожаротушения.

**Общие сведения**

Испытания смонтированных УАГП – важнейший этап в организации надежного функционирования системы пожаротушения. Испытания производят перед сдачей установок в эксплуатацию и в период эксплуатации не реже одного раза в 5 лет. Для этого назначается специальная рабочая комиссия, в состав которой входят и представители ГПС. Испытания УАГП проводят согласно требованиям СНиП 3.05.05–84, НПБ 88–2001\*, ГОСТ Р 50969–96, РД 78.145–93 и ВСН 25-09.67–85. Испытания установок, как правило, осуществляют организации, монтирующие или эксплуатирующие установки, а также имеющие соответствующие лицензии. Испытания оформляются специальным актом. При приемке установок в эксплуатацию монтажная и наладочная организации должны предъявить:

- исполнительную документацию (комплект рабочих чертежей с внесенными в них изменениями);

- паспорта или другие документы, удостоверяющие качество изделий, оборудования и материалов, примененных при производстве монтажных работ. Испытания установок по проверке времени срабатывания, продолжительности подачи ГОС и огнетушащей концентрации ГОС в объеме защищаемого помещения не являются обязательными. Необходимость их экспериментальной проверки определяет заказчик или, в случае отступления от норм проектирования, влияющих на проверяемые параметры, должностные лица органов управления и подразделений ГПС при осуществлении надзорных функций.

**Методика проведения испытаний установок автоматических газового пожаротушения**

Испытания проводят при нормальных климатических условиях, если методикой испытаний не оговорены особые условия. Испытание на взаимодействие элементов установки проводят с использованием сжатого воздуха вместо ГОС. Модули с ГОС отключают от установки. Вместо них (модулей) к пусковым цепям установки подключают имитаторы (электропредохранители, лампы, самопишущие приборы, пиропатроны и т. п.) и один-два баллона, наполненные сжатым воздухом до давления, соответствующего давлению в сосудах с ГОС. Автоматический пуск установок осуществляют путем срабатывания необходимого количества пожарных извещателей или имитирующих их устройств в соответствии с проектной документацией на установку. Проверку времени срабатывания проводят при автоматическом пуске установки. Измеряется время от момента срабатывания последнего пожарного извещателя до момента начала истечения ГОС из насадка, после чего подача ГОС может быть прекращена. При испытаниях моменты начала или окончания истечения ГОС из насадка необходимо определять с помощью термопар, датчиков давления, газоанализаторов, аудио- и видеозаписи струй (сжиженных ГОС) или другими объективными методами контроля. Допускается вместо ГОС, которые при хранении в модуле представляют собой сжатый газ, применять другой инертный газ или сжатый воздух. Давление газа в модуле должно быть равно расчетному давлению ГОС в установке. Измеренное время без учета времени задержки на эвакуацию людей, остановку технологического оборудования и т. п. соответствует требованиям, т. е. не более 15 с. Испытание по определению продолжительности подачи ГОС, которое при хранении представляет собой сжиженный газ, проводят следующим образом. В модули установки заправляют 100 % массы ГОС, требуемой для создания нормативной огнетушащей концентрации в защищаемом помещении. Осуществляют пуск установки и подачу ГОС в защищаемое помещение. Измеряют время от момента начала истечения из насадка до момента окончания истечения из насадка жидкой фазы ГОС. Обеспечение нормативной огнетушащей концентрации ГОС в защищаемом помещении проверяют измерением концентрации ГОС при холодных испытаниях или по факту тушения модельных очагов пожара при огневых испытаниях. Точки измерения концентрации (модельные очаги пожара) располагают на уровнях 10, 50 и 90 % от высоты помещения. Количество и места расположения точек измерения концентрации (модельных очагов пожара) на каждом уровне определяется методикой проведения испытаний. Места расположения точек измерения концентрации (модельных очагов пожара) не должны находиться в зоне непосредственного воздействия струй ГОС, подаваемых из насадков. При холодных испытаниях концентрацию ГОС измеряют газоанализатором. При огневых испытаниях используют модельные очаги пожара – емкости с горючей нагрузкой, в качестве которой, как правило, применяют характерные для защищаемого помещения горючие материалы. Количество горючего материала определяют методикой испытаний, оно должно быть достаточным для обеспечения продолжительности горения в течение не менее 10 мин после начала подачи ГОС в защищаемое помещение. После зажигания модельных очагов пожара и выдержки времени свободного горения, устанавливаемого методикой испытаний, осуществляют ручной пуск установки. Фиксируют моменты тушения. При холодных испытаниях установку считают выдержавшей испытания, если концентрация ГОС во всех точках измерения достигает значений не ниже нормативной за время не более 5 мин с момента начала подачи ГОС. При огневых испытаниях установку считают выдержавшей испытания, если все очаги потушены за время не более 5 мин с момента начала подачи ГОС и повторное воспламенение не произошло за время не менее 15 мин. Проверку массы ГОС и газа-вытеснителя в сосуде выполняют взвешиванием на весах или расчетом на основе результатов измерения уровня, температуры, давления. При испытании трубопроводов УАГП и их соединений на прочность в качестве жидкости-наполнителя используют воду. Подъем давления проводят по ступеням: первая ступень – 0,05 МПа; вторая ступень – 0,5 *P*1 (0,5 *Р*2); третья ступень – *р*1 (*Р*2); четвертая ступень – 1,25 *P*1 (1,25 *Р*2). На промежуточных ступенях подъема давления производят выдержку в течение 1–3 мин. Под давлением 1,25 *Р*1 (1,25 *Р*2) трубопроводы выдерживают 5 мин. Затем давление снижают до *Р*1 (*Р*2) и производят осмотр. Допускается применение сжатого инертного газа или воздуха вместо испытательной жидкости при соблюдении требований техники безопасности. Проверку автоматического и ручного дистанционного пуска установки выполняют без выпуска из установки ГОС. Сосуды с ГОС отключают от пусковых цепей и подключают имитаторы. Поочередно осуществляют автоматический, дистанционный пуск установки и фиксируют срабатывание всех имитаторов в пусковых цепях. Проверку автоматического и ручного дистанционного пуска установки выполняют без выпуска из установки ГОС. После пуска установки в защищаемом помещении контролируют включение устройств светового (световой сигнал в виде надписи на световых табло «Газ – уходи!») и звукового оповещения. Измеряют время с момента включения устройств оповещения до момента срабатывания имитаторов, установленных в пусковых цепях установки. Затем проверяют включение устройства светового оповещения (световой сигнал в виде надписи на световом табло «Газ – не входить!») перед защищаемым помещением. Результаты испытаний оформляются соответствующими актами.

8. Назначение, область применения и классификация аэрозольных автоматических установок пожаротушения. Конструктивные особенности аэрозольных АУП. Проектирование и расчёт аэрозольных АУП.

Одним из способов тушения пожара в помещении является объёмный способ, при котором во всём защищаемом объёме создаётся среда, не поддерживающая горение. До середины 90-х годов ХХ века в качестве наиболее широко используемых огнетушащих веществ при объёмном способе тушения применялись инертные газовые разбавители (двуокись углерода, азот, водяной пар, аргон и др.), а также химически активные галлоидоуглеводороды – хладоны (фреоны или галлоны) 12В1, 13В1, 114В2. Поскольку инертные разбавители в силу своих физико-химических свойств имеют низкую огнетушащую способность, то для тушения пожара их требуется значительное количество. Более эффективными по сравнению с ними являются хладоны, которые до настоящего времени наиболее широко применялись в установках объёмного пожаротушения. На их долю приходилось около 80 % от всех используемых огнетушащих веществ. Однако, по мнению многих учёных, присутствие применяемых при тушении пожаров хладонов (в том числе бромхлорсодержащих) в верхних слоях атмосферы является одной из причин разрушения озонового слоя Земли. Для оценки степени воздействия на этот процесс различных галоидоорганических соединений, включая и огнетушащие бромхлорхладоны, был введён показатель озоноразрушающего потенциала (ОРП). В целях защиты от разрушения озонового слоя Земли в 1987 г. в Монреале 23 страны, включая Россию, подписали протокол, обязывающий снизить производство и потребление озоноразрушающих веществ. На основании этого заключения международным сообществом, в которое входит Россия, был принят ряд документов (Венская конвенция, Монреальский протокол, по правки к протоколу (Лондонские и Копенгагенские)) о поэтапном прекращении производства озоноопасных огнетушащих хладонов. В связи с этим во всём мире интенсивно ведётся поиск заменителей и альтернативных хладонам огнетушащих веществ с нулевым ОРП. В России в качестве огнетушащих веществ, альтернативных хладонам, получила достаточно широкое распространение новая разновидность средств объёмного пожаротушения, имеющих нулевой ОРП, – твёрдотопливные аэрозолеобразующие огнетушащие составы (АОС) и установки аэрозольного пожаротушения на их основе. Аэрозольные АУП – установки пожаротушения, в которых в качестве огнетушащего вещества (ОВ) используется аэрозоль, получаемый при горении аэрозолеобразующих составов (АОС). В состав аэрозоля входят высокодисперсные твёрдые частицы, величина дисперсности которых не превышает 10 мкм и инертные газы.

По эксплуатационно-технологическому назначению компоненты АОС подразделяются на *базовые*, *целевые* и *технологические.* Широко используемые окислители и горючие условно называются базовыми компонентами, а их смеси – базовыми составами.

*Базовые компоненты (составы)* – обеспечивают протекание устойчивой самоподдерживающейся (во всем диапазоне внешних воздействий) химической реакции окисления компонентов смеси (процесса горения). На их основе разрабатывают различные типовые и специальные рецептуры с требуемыми эксплуатационными показателями, по различным технологиям изготавливают огнетушащие заряды.

*Целевые компоненты* **–** предназначены для придания составам, их зарядам, процессу горения и продуктам сгорания требуемых физико-химических и эксплуатационных свойств.

*Технологические компоненты* – служат для обеспечения технологичности, экономичности и безопасности производства огнетушащих зарядов.

По физико-химическому назначению компоненты АОС можно классифицировать на следующие основные категории:

а) окислители;

б) горючие;

в) связующие (цементаторы) – вещества, обеспечивающие механическую прочность формуемых огнетушащих зарядов; г) флегматизаторы – вещества, уменьшающие температуру и скорость горения состава, а также чувствительность его к механическим, тепловым и другим внешним воздействиям;

д) стабилизаторы – вещества, увеличивающие химическую стойкость состава;

е) катализаторы (ингибиторы) – вещества, ускоряющие (замедляющие) процесс горения; ж) вещества технологического назначения (смазочные, растворители и т. п.).

Процесс горения твердотопливных АОС представляет собой комплекс экзотермических химических реакций. Реакции горения начинаются на поверхности состава, а заканчиваются в газовой фазе (в пламени). Соединения металлов, получаемые в процессе химических реакций в пламени в газо-, парообразном состоянии, попадая в окружающую среду, охлаждаются. При этом происходит их конденсация с образованием в потоке выделившегося газа субмикронных размеров твердых частиц, например, различных соединений щелочных и щелочно-земельных металлов. Получаемую в процессе реакции горения двухфазную систему (смесь газов и твердых частиц) называют твердофазным аэрозолем. Подавление с помощью АОС очагов горения в условиях возникшего пожара или предотвращение возникновения пожара, взрыва различных горючих веществ в замкнутых объемах зданий, помещений, сооружений и оборудовании по принципу действия относится к объемному способу комбинированного газового и порошкового пожаротушения, условно именуемому газопорошковым способом пожаротушения. Данному способу аэрозольного тушения свойственны основные закономерности, характерные для подавления горения газовыми и порошковыми составами. Вместе с тем тушение твердофазными аэрозолями, получаемыми при сжигании зарядов АОС, имеет ряд отличительных свойств, обеспечивающих более высокую огнетушащую эффективность по сравнению с известными газовыми и порошковыми составами:

- АОС образуют большое количество инертных газов, что снижает содержание кислорода и реакционную способность горючей смеси в объеме;

- образовавшиеся непассивированные высокодисперсные частицы соединений калия обладают более высокой химической активностью и эффективно ингибируют газовое пламя (химически прерывая цепные реакции окисления);

- твердые частицы аэрозолей размером в 10–100 раз меньше порошков обладают высоким теплопоглощением и заметно уменьшают температуру пламени;

- аэрозоли имеют более высокие, чем порошки, показатели стабильности создаваемых концентраций (низкая скорость оседания частиц) и проникающей способности в труднодоступные, «теневые» зоны защищаемого объема и др.

Анализ процессов получения аэрозоля и его взаимодействия с пламенем показал, что эффективность и механизм аэрозольного тушения (при прочих равных условиях) определяется главным образом следующими условиями:

- разбавлением горючей среды газообразными негорючими продуктами реакции горения (аэрозолеобразования) АОС, продуктами разложения твердых частиц аэрозоля и потреблением (выжиганием) кислорода в защищаемом объеме;

- ингибированием химических реакций в пламени свежеобразовавшимися высокодисперсными твердыми частицами аэрозоля (К3СО3, КНСО3, КОН, КСl, К3О и др.) и продуктами их разложения (К2О, КО и др.);

- охлаждением зоны горения за счет поглощения тепла аэрозолем.

**Конструктивные особенности аэрозольных АУП**

ГОА предназначены для получения в результате сжигания зарядов АОС эффективных экологически безопасных огнетушащих аэрозолей и подачи их с требуемым расходом в защищаемое помещение. Одновременно ГОА обеспечивает сохранность огнетушащего заряда АОС от внешних воздействий и защиту окружающих людей, оборудования от непосредственного воздействия на них опасных факторов в процессе получения огнетушащего аэрозоля (температура струи, световое излучение). Основными элементами ГОА являются:

- корпус (оболочка, камера сгорания);

- огнетушащий заряд АОС;

- узел воспламенения – устройство инициирования *3* заряда (электроспираль, электропиропатрон, пировоспламенитель, капсюль и др.).

ГОА могут также включать в себя следующие элементы:

- выходное отверстие (сопло) с удерживающей заряд решеткой;

- герметизирующая легковскрываемая мембрана;

- насадки (завихрители, инжекторы, охладители, сопла, смесители);

- блоки охлаждения, располагаемые в камере сгорания ГОА;

- узел крепления или приспособление для переноски и забрасывания ГОА в очаг пожара;

- другие специальные конструктивные и защитные элементы.

**Принцип действия ГОА**

При возникновении пожара включается устройство (узел) инициирования, от высокотемпературного воздействия которого воспламеняется заряд АОС, вскрывается мембрана и начинается истечение в защищаемый объем, непосредственно или через специальные приспособления, образующегося огнетушащего аэрозоля. Эффективность и безопасность процесса объемного тушения пожара АОС (особенно в негерметичных помещениях) во многом определяются расходными характеристиками подаваемого из ГОА аэрозоля, зависящими от закономерностей (закона) изменения во времени скорости сгорания заряда. Различают три основных режима горения (аэрозолеобразования):

а) с постоянной массовой скоростью (соответственно подача аэрозоля с постоянным секундным расходом);

б) прогрессивное (с увеличивающимся во времени секундным расходом);

в) регрессивное (с уменьшающимся во времени секундным расходом).

Возможны комбинации различных режимов горения. Процесс образования огнетушащего аэрозоля в результате сгорания AОC и подачи его в защищаемый объем чаще всего сопровождается явлением струйного истечения высокотемпературного аэрозоля (от нескольких десятков до нескольких сотен и тысяч градусов, °С), повышением (иногда значительным) температуры корпуса ГОА, его элементов на сотни градусов. Эти явления представляют потенциальную опасность для людей, оборудования, ограждающих конструкций, также они могут являться источником пожара и взрыва.

**Проектирование и расчёт аэрозольных АУП**

Автоматические установки аэрозольного пожаротушения (АУАП) являются установками объёмного пожаротушения и применяются для тушения (ликвидации) пожаров подкласса А2 и класса В по ГОСТ 27331–87 объемным способом в помещениях объемом до 10000 м3, высотой не более 10 м и с параметром негерметичности. При этом допускается наличие в указанных помещениях горючих материалов, горение которых относится к пожарам подкласса А1 по ГОСТ 27331, тушение которых может быть осуществлено ручными штатными средствами в количествах, предусмотренных ППБ 01-03 и НПБ 155-2002. В помещениях категории А и Б по взрывопожароопасности по НПБ 105–03 и ПУЭ допускается применение ГОА, получивших соответствующее свидетельство о взрывозащищенности элекрооборудования, выданное в установленном порядке, и имеющих необходимый уровень взрывозащиты или степень защиты оболочки электрических частей ГОА. При этом конструктивное устройство ГОА при его срабатывании должно исключать возможность воспламенения взрывоопасной смеси, которая может находиться в защищаемом помещении, что должно быть подтверждено соответствующим испытанием по методике, принятой в установленном порядке. При проектировании установок должны быть приняты меры, исключающие возможность возникновения загораний в защищаемых помещениях от применяемых ГОА. Допускается применение установок для защиты кабельных сооружений (полуэтажи, коллекторы, шахты) объемом до 3000 м3 и высотой не более 10 м, при значениях параметра негерметичности помещения не более 0,001 м-1 и при условии отсутствия в электросетях защищаемого сооружения устройств автоматического повторного включения. Применение установок для тушения пожаров в помещениях с кабелями, электроустановками и электрооборудованием, находящимися под напряжением, допускается при условии, если значение напряжения не превышает предельно допустимого, указанного в ТД на конкретный тип ГОА.

Установки объемного аэрозольного пожаротушения не обеспечивают полного прекращения горения (ликвидации пожара) и не должны применяться для тушения:

а) волокнистых, сыпучих, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и (или) тлению внутри слоя (объема) вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и др.);

б) химических веществ и их смесей, полимерных материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха;

в) гидридов металлов и пирофорных веществ;

г) порошков металлов (магний, титан, цирконий и др.).

*Запрещается применение АУАП:*

а) в помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала работы генераторов;

б) в помещениях с большим количеством людей (50 человек и более);

в) в помещениях зданий и сооружений III и ниже степени огнестойкости по СНиП 21-01–97 установок с использованием генераторов огнетушащего аэрозоля, имеющих температуру более 400 °С за пределами зоны, отстоящей на 150 мм от внешней поверхности генератора.

*Аэрозольные АУП включают в себя:*

а) пожарные извещатели;

б) приборы и устройства контроля и управления установкой и ее элементами;

в) устройства, обеспечивающие электропитание установки и ее элементов;

г) шлейфы пожарной сигнализации, а также электрические цепи питания, управления и контроля установки и ее элементов;

д) генераторы огнетушащего аэрозоля;

е) устройства, формирующие и выдающие командные импульсы на отключение систем вентиляции, кондиционирования, воздушного отопления и технологического оборудования в защищаемом помещении, на закрытие

противопожарных клапанов, заслонок вентиляционных коробов и т. п.;

ж) устройства для блокировки автоматического пуска установки с индикацией блокированного состояния при открывании дверей в защищаемое помещение;

з) устройства звуковой и световой сигнализации и оповещения о срабатывании установки и наличии в помещении огнетушащего аэрозоля.

**Требования к защищаемым помещениям**

Помещения, оборудованные автоматическими установками аэрозольного пожаротушения, должны быть оснащены указателями о наличии в них установок. У входов в защищаемые помещения должна предусматриваться сигнализация. Помещения, оборудованные установками, должны быть по возможности герметизированы. Должны быть приняты меры против самооткрывания дверей от избыточного давления. В системах воздуховодов общеобменной вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования воздуха защищаемых помещений необходимо предусматривать воздушные затворы или противопожарные клапаны в пределах противопожарных отсеков. При пожаре необходимо предусматривать до включения установки автоматическое отключение систем вентиляции, воздушного отопления, кондиционирования, дымоудаления и подпора воздуха защищаемых помещений, а также закрытие воздушных затворов или противопожарных клапанов. При этом время их полного закрытия не должно превышать 30 с. Для удаления аэрозоля после окончания работы установки необходимо использовать общеобменную вентиляцию помещений. Допускается для этой цели применять передвижные вентиляционные установки.

6. Заключение.

7. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ:

1.