

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное Государственное бюджетное образовательное учрежде-
ние
высшего профессионального образования**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «МГСУ»**

КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Дисциплина: Автоматические установки пожаротушения

Лекция для дистанционной формы обучения студентов-заочников

**Тема: " АВТОМАТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ ПОРОШКОВОГО И
АЭРОЗОЛЬНОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ "**

Москва 2011

Содержание

1. Классификация и области применения порошковых АУП.
2. Конструктивные особенности порошковых АУП, порошковые составы применяемые в них..
3. Особенности проектирования порошковых АУП.
4. Особенности эксплуатации порошковых АУП.
5. Установки аэрозольного пожаротушения. Устройство и принцип действия.
6. Особенности проектирования установок аэрозольного пожаротушения.
7. Методика расчета установок аэрозольного пожаротушения.
8. Особенности эксплуатации установок аэрозольного пожаротушения.

Литература

1. Навацкий А.А., Бабуров В.П., Бабурин В.В., Фомин В.И., Фёдоров А.В. Производственная и пожарная автоматика ч.1. Производственная автоматика для предупреждения пожаров и взрывов. Пожарная сигнализация: Учебник / Научн. Ред. канд. техн. наук, доц. А.А. Навацкий.-М.: Академия ГПС МЧС России, 2005.
2. Бабуров В.П., Бабурин В.В., Фомин В.И., Смирнов В.И. Производственная и пожарная автоматика. Ч.2 Автоматические установки пожаротушения: Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.
3. Федеральный закон Российской Федерации от 22 июля 2008 г. №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».-М.: ФГУ ВНИИПО, 2008.
4. ГОСТ 12.1.004-91 ССБТ Пожарная безопасность. Общие требования
5. ГОСТ 12.2.047-86 Пожарная техника. Термины и определения.
6. ГОСТ 12.4.009-83* Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание
7. ГОСТ 12.3.046-91 Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования
8. ГОСТ 12.1.033-81* ССБТ. Пожарная безопасность. Термины и определения
9. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.

10. ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации

1. Классификация и области применения порошковых АУП

Согласно следующих нормативных документов:

- 1. ГОСТ 12.3.046-91 “Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования.”**
- 2. ГОСТ Р 51091-97 “Установки порошкового пожаротушения автоматические. Типы и основные параметры.”**
- 3. Модули. Общие технические требования. Методы испытаний ”**
- 4. СП 5.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.**

Установки порошкового пожаротушения классифицируются следующим образом:

1. По конструктивному исполнению на:
модульные и агрегатные.
2. По способу хранения вытесняющего газа в корпусе модуля (емкости) на:
закачные (З);
с газогенерирующим (пиротехническим) элементом (ГЭ, ПЭ);
с баллоном сжатого или сжиженного газа (БСГ).
3. По инерционности на:
малоинерционные, с инерционностью не более 3 с.
средней инерционности, с инерционностью от 3 до 180 с.
повышенной инерционности, с инерционностью более 180 с.
4. По быстродействию на следующие группы:
Б-1 с быстродействием до 1 с;
Б-2 с быстродействием от 1 до 10 с;
Б-3 с быстродействием от 10 до 30 с;
Б-4 с быстродействием более 30 с;
5. По времени действия (продолжительности подачи огнетушащего порошка) АУПТ подразделяются на:
быстрого действия – импульсные (И), с временем действия до 1с;
кратковременного действия (КД-1), с временем действия от 1с до 15с;

кратковременного действия (КД-2), с временем действия более 15с.

6. По способу тушения:

объемного,
поверхностного,
локального по объему.

7. По вместимости корпуса модуля (емкости) на:

- Модульные установки:

установки быстрого действия – импульсные (И) – от 0,2 до 50 л.

установки кратковременного действия – от 2,0 до 250 л.

- Агрегатные установки от 250 до 500 л.

Инерционность АУПТ – Время с момента достижения контролируемого фактором пожара порога срабатывания чувствительного элемента до момента начала выхода ОП из модуля (насадка-распылителя).

Примечание: в инерционность установки не входит время на эвакуацию и остановку технологического оборудования.

Быстродействие АУПТ – Время с момента подачи исполнительного импульса на пусковой элемент АУПТ, до момента начала выхода огнетушащего порошка из модуля (насадка-распылителя).

Время действия (продолжительность подачи огнетушащего порошка) – время от момента начала выхода огнетушащего порошка из модуля (насадка-распылителя) до момента выброса не менее 85% его основного объема (массы).

1. Конструктивные особенности порошковых АУП, порошковые составы, применяемые в них

В последние 30 лет порошковое пожаротушение находит все большее применение в мировой практике; в настоящее время 80% огнетушителей - порошковые. К достоинствам порошков относится высокая огнетушащая способность, универсальность, способность тушить электрооборудование под напряжением, значительный температурный предел применения, отсутствие токсичности, относительная долговечность по сравнению с другими огнетушащими веществами, простота утилизации.

Огнетушащая способность порошков в несколько раз выше, чем таких сильных ингибиторов горения, как хладоны 2402 и 1301.

В связи с тем, что хладоны разрушают озоновый слой Земли, их применение во всем мире в последнее время ограничивается и в ближайшие годы будет запрещено. Хорошей альтернативой для их замены являются порошковые огнетушащие составы (ПОС). В пользу ПОС говорит и экономический фак-

тор. Порошок на порядок дешевле, чем хладон, и значительно дешевле заменяющих его озононеразрушающих составов.

После выхода норм НПБ 67-98, в 1998г. сертифицирован модуль порошкового пожаротушения МПП-100, разработанный и изготавливаемый НТК "ПЛАМЯ",

(143952, Московская область, г.Реутов, ул. Гагарина, д.33, корп. 59.) начиная с 1994г., и известный под индексом МАУПТ-100.

Модуль МПП-100 (Модуль МПП(Н)-100-КД-2-БСГ-2-У2) – это высокоэффективное средство автоматического пожаротушения нового поколения, совмещающее в себе в зависимости от комплектации возможности применения как в автоматическом, так и в автономном (самосрабатывающем – энергонезависимом) режиме. Вариантность исполнения модуля МПП-100 по температуре эксплуатации и наличие взрывозащищенного исполнения (вид взрывозащиты 2ExdIICT3X) позволяют с его помощью решать почти все вопросы по защите объектов, подлежащих защите в соответствии с требованиями норм СП 5. 131300-2009

Площадь, защищаемая одним модулем МПП-100, составляет 40 м².

ТК "ПЛАМЯ" на базе модулей МПП-100 разрабатываются традиционные АУП с использованием серийно выпускаемых приборов типа ППК-2, ППК-2Б, Сигнал, Аккорд, Кристалл, Корунд и т.д. с тепловыми пожарными извещателями МАК-1, МАК-1ИБ в обычном и взрывобезопасном исполнении соответственно.

Фирма "ЭПОТОС" (127566, Москва, ул. Бестужевых, 17 Б) выпускает модульные установки порошкового пожаротушения "МПП-БУРАН-3".

Установка предназначена для тушения и локализации пожаров твердых горючих материалов, горючих жидкостей и электрооборудования до 5000В, в зави-

симости от марки порошка, в производственных, складских, бытовых помещениях площадью до 42 м². Установки могут быть объединены в сеть произвольной конфигурации для тушения пожара в помещении любой площади.

В начальной стадии пожара, при воздействии температуры, происходит срабатывание тепловых пожарных извещателей(ТПИ), установленных в панели коммутационной промежуточной (ПКП) и в панели коммутационной оконечной (ПКО). Сигнал о срабатывании ТПИ передается по проводным линиям связи на устройство управления рабочей секцией (УУРС). При срабатывании не менее двух ТПИ в шлейфе сигнализации (ШС) на выходе УУРС выдается звуковой и световой сигналы оповещения, сигнал о пожаре на пульт центрального наблюдения (ПЦН) и с задержкой по времени 3-5 с формируется управляющий импульс на включение секции с порошковыми модулями МПП-2.

Способ тушения локальный.

Основным элементом установки является модуль порошкового пожаротушения МПП-2. Он состоит из корпуса, выполненного из двух сферообразных металлических частей, плотно соединенных между собой, и предназначенных для хранения огнетушащего порошка, газообразователя и электрического активатора. При возникновении очага горения и достижения газообразующей смесью температуры самосрабатывания ($85\pm 5^{\circ}\text{C}$), внутри корпуса происходит интенсивное газовыделение, что приводит к нарастанию давления, разрушению нижней части корпуса без образования осколков и выбросу огнетушащего порошка в зону горения.

Электропуск модуля осуществляется импульсом тока не менее 100 мА, длительностью 0,1 с. Напряжение на контактах модуля должно быть не менее 2 В.

Для защиты помещений больших объемов и площадей модули размещаются равномерно по площади. Защищаемая площадь одним модулем представляет квадрат со стороной 2,64 м ($\approx 7,0\text{ м}^2$) при высоте расположения модуля ($3,0\pm 0,5$) м. Шаг между модулями 2,64 м. Расстояние от стены – 1,32 м.

Фирма "Факел" (656016, г. Барнаул, ул. Строительная, 13) выпускает, похожий по конструкции с предыдущим, ВЕЕР-1 модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-4-КД-1-ГЭ ТУ ЭЛ-634233.001.000 ТУ. Модуль предназначен для тушения пожаров классов А, В, С и электроустановок под напряжением до 1000В в промышленных, складских, административных помещениях, гаражах. Масса огнетушащего порошка – 3,5 кг. Вытеснение порошка обеспечивается при срабатывании генератора низкотемпературного газа по команде теплового пожарного извещателя.

Физическим факультетом МГУ им.М.В.Ломоносова предприятие – изготовитель : ООО "СПБ" г. Москва разработан и выпускается модуль порошкового пожаротушения МПП(Н)-6-КД-1 – ГЭ ("Импульс-6").

Модуль порошкового пожаротушения "Импульс-6" состоит из корпуса, содержащего огнетушащий порошок, источника рабочего газа (газогенерирующий элемент) и электровоспламенителя.

Срабатывание модуля происходит от электрического импульса, подаваемого на электроды электровоспламенителя. Внутри корпуса происходит интенсивное газовыделение, что приводит к нарастанию давления, вскрытию клапана насадка-распылителя и выбросу из сопла огнетушащего порошка в зону горения.

Пуск в действие модуля может осуществляться от источника электропитания автоматически с помощью специальных термочувствительных элементов или вручную.

Масса огнетушащего порошка – 5,5 кг.

Защищаемая площадь до 20 м^2 .

При комплектации торowymi люминисцентными лампами может выполнять функцию светильника.

В установках порошкового пожаротушения применяются следующие типы порошковых составов:

ПСБ-3 на основе бикарбоната натрия и **ПХК** - выпускается ТОО "ЭКО-ХИММАШ" г.Буй, Костромской обл.

Пирант-АН (на основе фосфорно-аммонийных солей) для тушения пожаров классов А,В,С и электрооборудования; производится ПО "Химпром", Украина, г. Славянск Донецкой области

Пирант-А (на основе фосфорно-аммонийных солей) для тушения пожаров классов А,В,С и электрооборудования; производится ПО "Фосфорит" г.Кингисепп, Ленинградской обл.

П-2АШ (аналог Пирант-А) – завод – изготовитель АО "Файтеххим", г. Бийск, Алтайский край.

2. Особенности проектирования установок порошкового пожаротушения

Установки порошкового пожаротушения проектируются в соответствии с:

1."Рекомендациями по проектированию и применению автоматических установок порошкового пожаротушения модульного типа", ВНИИПО.М.,1983.

2.СП5.13130-2009 Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования .

1. Марку порошка и способ тушения принимают руководствуясь **нормативными документами и технической документацией на модуль порошкового пожаротушения .**

2. Тип установки выбирают в зависимости от особенностей пожарной опасности технологического процесса.

3. Основной способ пуска УПП должен быть электрическим или пневмоэлектрическим.

4. Установки объемного пожаротушения допускается предусматривать в помещениях со степенью негерметичности до 1,5%. В помещениях объемом более 400 м³ УПП, как правило, применяются для пожаротушения локальным способом.

5. Установки локального пожаротушения могут применяться для тушения отдельных производственных зон, агрегатов и оборудования в помещениях с воздухообменом кратностью до 100 или скоростями локальных воздушных потоков до 5 м/с.

Расчетная зона локального пожаротушения определяется как увеличенный на 10% размер площади, занимаемой оборудованием.

6. В УПП должны применяться огнетушащие порошки, разрешенные к использованию на территории России и имеющие сертификат соответствия.

7. Ограждающие и несущие конструкции, используемые для установки МПП и УППИ, должны выдерживать в течение 0,2 с воздействие динамической нагрузки, равной пятикратному весу устанавливаемых элементов.

8. Автоматические УПП, применяемые для защиты помещений в которых могут находиться люди, должны иметь устройства для задержки автоматического пуска в соответствии с НПБ -88.

9. МПП с распределительным трубопроводом допускается располагать как в самом защищаемом помещении, так и за его пределами в непосредственной близости от него (в удалении от предполагаемой зоны горения) в помещении, специальной выгородке, боксе.

Установка насадков-распылителей производится в соответствии с ТД на МПП. Если высота оборудования выше, чем максимальная высота установки распылителей, то их размещение осуществляется ярусами.

10. Трубопроводы распределительной сети окрашивают в серый цвет, пневмокоммуникации в синий, узлы управления и сигнализации - в красный.

11. Расчет установки включает:

- определение количества модулей, предназначенных для тушения пожара;
- определение времени развития начальной стадии пожара;
- определение времени эвакуации;
- определение времени работы установки;

- определение необходимого запаса ОПС, модулей, комплектующих;
- определение типа и необходимого количества извещателей для обеспечения срабатывания установки в течение времени менее начальной стадии пожара, сигнально-пусковых устройств, источников питания для запуска установки.

4. Особенности эксплуатации установок порошкового пожаротушения

1. Эксплуатацию установок порошкового пожаротушения импульсных необходимо осуществлять в соответствии с ППБ 01-93.

2. При проведении технического обслуживания установки пожаротушения должны быть выполнены регламентные работы, предусмотренные технической документацией заводов-изготовителей.

3. Автономные испытания установки пожаротушения должны проводиться не реже двух раз в год.

Установки порошкового тушения эксплуатируются в соответствии с требованиями правил Госгортехнадзора. Для обслуживания их на объекте создают бригаду (группу) специально обученных рабочих.

При эксплуатации установок порошкового тушения проводят следующие виды технического обслуживания:

- ежедневный осмотр;
- ежемесячное ТО;
- полугодовое ТО;

ТО по истечении срока годности порошка и ТО раз в пять лет.

При ежедневном осмотре необходимо:

произвести внешний осмотр (убедиться в отсутствии повреждений и коррозии, наличии пломб на предохранительном клапане и предохранительной чеке рукоятки ручного пуска, проверить положение троса на роликах, состояние заземления);

проверить работоспособность станции пожарной сигнализации;

проверить наличие напряжения на щите управления и состояние пожарных извещателей в установках с электропуском.

При ежемесячном ТО, кроме ежедневного осмотра, необходимо: произвести внешний осмотр частей установки, убедиться в отсутствии повреждений и коррозии;

проверить состояние креплений, резьбовые соединения подтянуть; проверить работоспособность пожарных извещателей; места с нарушенным покрытием очистить от ржавчины и покрыть антикоррозионной смазкой.

При полугодовом техническом обслуживании выполняют все работы ежедневного и ежемесячного обслуживания и дополнительно проверяют:

величину остаточной деформации троса и при необходимости подтягивают его;

дату последнего освидетельствования баллонов и при необходимости производят проверку или техническое освидетельствование в установленном порядке;

состояние и работоспособность пневматического (порогового) клапана на сосуде;

производят взвешивание баллонов с двуокисью углерода (масса ее должна не менее 2,7 кг для МПП-100). Для предотвращения слеживаемости порошка производят его рыхление, для чего снимают баллон с двуокисью углерода, к штуцеру в сосуде с порошком присоединяют баллон с азотом или сжатым воздухом и открывают вентиль на 3-4 с два-три раза. Затем снова устанавливают баллон с двуокисью углерода.

При ТО по истечении срока годности порошка выполняют работы, перечисленные выше, а также проверяют качество порошка в соответствии с **"Инструкцией по применению, транспортированию, хранению и проверке качества огнетушащих порошков"**. -М.: ВНИИПО МВД СССР, 1977 (раздел 1), 1978 (раздел 2).

В случае несоответствия порошка требованиям ТУ или "Инструкции..." сосуд заряжают новым порошком.

Кроме того, проверяют соединения распределительной сети и в случае необходимости подтягивают контргайки.

При ТО раз в пять лет проводят работы ежедневного, ежемесячного и полугодового обслуживания (а в случае необходимости и работы по истече-

нии срока годности порошка), а также производят освидетельствование сосуда с порошком и баллонов с рабочим газом в соответствии с требованиями Госгортехнадзора и проверяют работу предохранительного клапана (давление его срабатывания не должно превышать 1 МПа).

5. Автоматические установки аэрозольного пожаротушения.

Устройство и принцип действия

В 1987 г. мировое сообщество с целью сохранения озонового слоя Земли пришло к необходимости регулировать производство и применение хлорфторуглеводородов, включая бромхладоны для целей пожаротушения. Согласно протоколу, подписанному в Монреале было принято решение заморозить их производство на уровне, достигнутом к 1990 г.

В результате исследований, выполненных ВНИИПО, СКТБ "Технолог" Ленинградского технологического института, Люберецким НПО "Союз", НИИ прикладной химии (г. Сергиев Посад), НПО им. С.М.Кирова, АООТ "Гранит - Саламандра" был разработан новый вид средств объемного пожаротушения - газоаэрозолеобразующие составы типа **самоактивирующихся тушащих композиций (СТК)**.

На основании этих исследований были разработаны автоматические установки аэрозольного пожаротушения (АУАП) на основе генераторов огнетушащего аэрозоля (ГОА) различных модификаций. [СП 5.13130-2009 **Установки пожаротушения и сигнализации. Нормы и правила проектирования**].

Основным элементом АУАП является ГОА, в корпусе (оболочке) которого размещен заряд специального состава, выделяющий при горении аэрозолеобразующий огнетушащий состав (АОС), и пусковое устройство, служащее для приведения в действие ГОА. Общий вид ГОА представлен на рис.7.

По способу приведения в действие ГОА АУАП подразделяются на:

ГОА с автономным действием и

ГОА с электрическим пуском.

ГОА с автономным пуском не требуют электроснабжения, так как имеют встроенное термомеханическое или термохимическое устройство воспламенения заряда аэрозолеобразующего состава, которое осуществляет непосредственный запуск генератора при достижении в месте его установки определенного значения температуры, указанной в ТУ.

ГОА с дистанционным электрическим пуском приводятся в действие с помощью соответствующих сигнально-пусковых устройств или установок пожарной сигнализации.

6. Особенности проектирования АУАП

1. Установки аэрозольного пожаротушения применяются для тушения объемным способом пожаров подкласса А₂ (горение твердых веществ, не сопровождаемое тлением) и класса В (горение жидких веществ) в помещениях высотой не более 10 м. и параметром негерметичности δ (отношение суммарной площади постоянно открытых проемов к объему защищаемого помещения) не более 0,04 м⁻¹:

объемом до 5000 м³ – при степени негерметичности v (отношение суммарной площади постоянно открытых проемов к суммарной площади ограждающих конструкций помещения) не более 1,0%;

объемом от 5000 м³ до 10000 м³ при степени негерметичности не более 0,5%.

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

волокнистых, сыпучих, пористых и других материалов, склонных к самовозгоранию и (или) тлению внутри слоя (объема) вещества (древесные опилки, 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).

3. Запрещается применение АУАП:

в помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала работы ГОА;

в помещениях с большим количеством людей (по СНиП 2.08.02-89 и СНиП 2.04.01-85);

в помещениях с изменяющейся (изменяемой) планировкой, а также в помещениях складов с передвижными стеллажами;

в помещениях зданий и сооружений, содержащих ценности, материалы и оборудование, которые могут пострадать от воздействия продуктов, образующих-

ся при работе ГОА.

4. При проектировании АУАП необходимо применять устройства контроля и управления, в которых предусмотрена функция контроля цепи пуска каждого ГОА.

Допускается контроль цепи пуска каждого ГОА только на обрыв.

Устройства управления АУАП должно предусматривать отключение напряжения в электрических цепях управления пуском ГОА после осуществления их пуска.

5. Средства электроуправления АУАП должны обеспечивать:

дистанционный (автоматический и ручной) пуск установки;

отключение и восстановление режима автоматического пуска ;

автоматическое переключение электропитания с основного источника на резервный при отключении напряжения на основном источнике с последую-

щим переключением на основной источник электропитания при восстановлении на нем напряжения;

контроль световой и звуковой сигнализации;

задержку пуска ГОА на время, необходимое для эвакуации людей из помещения, и остановки вентиляционного, технологического оборудования, закрытия воздушных заслонок, противопожарных клапанов и т.п., **но не менее 30 с**;

формирование командного импульса для управления технологическим и электротехническим оборудованием объекта, системами оповещения о пожаре, дымоудаления, подпора воздуха, а также для отключения вентиляции, кондиционирования, воздушного отопления;

автоматическое или ручное отключение звуковой и световой сигнализации о пожаре, о срабатывании и повреждении установки;

трансляцию в помещение пожарного поста или в помещение, в котором находится персонал, осуществляющий круглосуточное дежурство, сигналов о срабатывании АУАП (для каждого защищаемого помещения), о неисправности установки (отсутствие напряжения питания, обрыв цепей пуска ГОА), об отключении автоматического пуска (о переводе АУАП в режим дистанционного ручного пуска).

6. Местный пуск АУАП не допускается.

7. Формирование командного импульса автоматического пуска АУАП необходимо осуществлять при срабатывании двух автоматических пожарных извещателей в двух шлейфах пожарной сигнализации по логической схеме “И”. При использовании систем с автоматической диагностикой состояния пожарных извещателей допускается формирование командного импульса от двух извещателей одного шлейфа.

8. Устройства дистанционного пуска следует размещать у эвакуационных выходов снаружи защищаемого помещения или помещения, к которому относятся каналы, подполье, пространство за подвесным потолком.

Допускается размещение устройств дистанционного пуска в помещении дежурного персонала при обязательной индикации режима работы АУАП.

9. АУАП, защищающие помещения, в которых присутствуют люди, должны иметь устройства отключения автоматического пуска в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.009-83.

10. При открывании дверей (ворот) в защищаемое помещение АУАП должна обеспечивать блокировку автоматического пуска установки с индикацией заблокированного состояния.

11. В помещениях, защищаемых АУАП, и перед входами в них должна предусматриваться сигнализация в соответствии с ГОСТ 12.4.009-83.

Аналогичной сигнализацией должны быть оборудованы смежные помещения, имеющие выход только через защищаемые помещения, а также помещения, имеющие защищаемые каналы, подполья и пространства за подвесным потолком. При этом световое табло “Аэрозоль - уходи”, “Аэрозоль – не входить” и устройство предупредительной звуковой сигнализации уста-

навливаются общими для защищаемого помещения и защищаемых пространств данного помещения.

12. Электрические цепи управления ГОА следует прокладывать таким образом, чтобы исключить возможность их повреждения в результате воздействия высокой температуры в течение времени развития пожара и срабатывания генераторов АУАП.

13. При пожаре необходимо предусматривать до включения АУАП автоматическое отключение систем вентиляции, воздушного отопления и кондиционирования защищаемых помещений, а также закрытие воздушных затворов или противопожарных клапанов. При этом время их полного закрытия не должно превышать 30 с.

14. Для удаления аэрозоля после окончания работы АУАП необходимо использовать общеобменную вентиляцию помещений. Допускается для этой цели применять передвижные вентиляционные установки.

15. Размещение ГОА в защищаемых помещениях должно исключать возможность воздействия высокотемпературных зон каждого ГОА:

на персонал, находящийся в защищаемом помещении или имеющий в данное помещение доступ (зона с температурой более 75°C);

на хранимые или обращающиеся в защищаемом помещении сгораемые вещества и материалы, а также сгораемое оборудование (зона с температурой более 200°C);

другое оборудование (зона с температурой более 400°C).

16. Размещение ГОА в помещениях должно обеспечивать равномерное заполнение огнетушащим аэрозолем всего объема защищаемого помещения с учетом следующих положений:

в помещениях высотой менее 4 м ГОА следует размещать в один ярус;

в помещениях высотой более 4 м ГОА следует размещать в два яруса, при этом 2/3 от общего количества ГОА, необходимых для защиты помещения данного объема, должны располагаться на высоте не более 5 м, остальные – в верхней части помещения;

допускается перехлестывание струй рядом расположенных (смежных) ГОА;

размещать ГОА в помещениях необходимо таким образом, чтобы исключить попадание аэрозольной струи в створ постоянно открытых проемов в ограждающих конструкциях помещения.

17. ГОА следует размещать на поверхности ограждающих конструкций, опорах, колоннах, специальных стойках и т.п., изготовленных из несгораемых материалов.

Расположение ГОА в защищаемых помещениях должно обеспечивать возможность визуального контроля целостности их корпуса, клемм для подключения цепей пуска генераторов и возможность замены неисправного генератора новым.

7. Методика расчета АУАП

Расчет АУАП производится по методике, изложенной в НПБ 21-97 и включает:

- определение суммарной массы заряда АОС, обеспечивающей ликвидацию пожара объемным способом;
- выбор типа и определение необходимого количества ГОА;
- определение необходимого алгоритма пуска ГОА;
- определение уточненных параметров АУАП;
- определение запаса ГОА;
- определение типа и необходимого количества пожарных извещателей;
- определение типа и необходимого количества приборов и другого оборудования для контроля и управления элементами АУАП.

1. Суммарная масса заряда аэрозолеобразующего состава, необходимая для ликвидации (тушения) пожара (или его локализации) объемным способом в помещении заданного объема и негерметичности, определяется по формуле:

$$M_{\text{АОС}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot q_n \cdot V, \text{ кг} \quad (1)$$

где: V - объем защищаемого помещения, м^3 ;

q_n – нормативная огнетушащая способность для того материала или вещества, находящегося в защищаемом помещении, для которого значение q_n является наибольшим (величина q_n должна быть указана в технической документации на ГОА), $\text{кг}/\text{м}^3$;

K_1 - коэффициент, учитывающий неравномерность распределения аэрозоля по объему защищаемого помещения.

$K_1 = 1,0$ при высоте помещений не более 3,0 м;

$K_1 = 1,15$ при высоте помещений от 3,0 до 5,0 м;

$K_1 = 1,25$ при высоте помещений от 5,0 до 8,0 м;

$K_1 = 1,4$ при высоте помещений от 8,0 до 10,0 м;

K_2 - коэффициент, учитывающий влияние негерметичности защищаемого помещения;

Коэффициент K_2 определяется по формуле:

$$K_2 = 1 + U^* \cdot \tau_{\text{л}} \quad (2)$$

где: U^* - определенное по таблице значение относительной интенсивности подачи аэрозоля при данных значениях параметра негерметичности δ и параметра распределения негерметичности по высоте защищаемого помещения ψ , с^{-1} ;

$\tau_{\text{л}}$ - время ликвидации пламенного горения в защищаемом помещении, с. Значение $\tau_{\text{л}}$ определено опытным путем и составляет 5 с.

K_3 - коэффициент, учитывающий особенности тушения кабелей в аварийном режиме эксплуатации.

$K_3 = 1,5$ – для кабельных сооружений;

$K_3 = 1,0$ – для других сооружений.

K_4 - коэффициент, учитывающий особенности тушения кабелей при различной их ориентации в пространстве.

$K_4 = 1,15$ – при расположении продольной оси кабельного сооружения под углом более 45° к горизонту (вертикальные, наклонные кабельные коллекторы, туннели, коридоры и кабельные шахты);

$K_4 = 1,0$ – в остальных случаях.

2. Общее количество ГОА (N) должно определяться следующим условием:

- сумма масс зарядов АОС всех ГОА, входящих в АУАП, должна быть не меньше суммарной массы зарядов, вычисленной по формуле (1):

$$\sum_{i=1}^N m_{\text{ГОА}i} \geq M_{\text{АОС}} \quad (3)$$

При наличии в АУАП однотипных генераторов, общее количество ГОА должно определяться по формуле (4):

$$N \geq \frac{M_{\text{АОС}}}{m_{\text{ГОА}}}, \text{ шт.} \quad (4)$$

Полученное дробное значение N округляется в большую сторону до целого числа.

Рекомендуется общее количество ГОА (N) откорректировать в сторону увеличения с учетом вероятности срабатывания применяемых ГОА для обеспечения заданной заказчиком надежности АУАП.

3 Определение алгоритма пуска ГОА.

3.1 Пуск генераторов может производиться одновременно (одной группой) или, с целью снижения избыточного давления в помещении, несколькими группами без перерывов подачи огнетушащего аэрозоля.

Количество генераторов в группе n_i определяется из условия соблюдения требований п.п. 3.2 и 3.3 Приложения 1 к настоящим нормам.

3.2 Во время работы каждой группы ГОА относительная интенсивность подачи аэрозоля должна удовлетворять условию $U \geq U^*$ (см. п. 1.1.2 Приложения 1).

3.3 Избыточное давление в течение всего времени работы АУАП (см. п.4.2 и Приложение 2) не должно превышать предельно допустимого давления в помещении (с учетом остекления).

Если требования п.3.2 или п.3.3 выполнить не представляется возможным, то применение АУАП в данном случае запрещается.

Количество групп ГОА (**j**) определяется из условия, чтобы общее количество ГОА в АУАП было не меньше определенного в п. п.2.1, 2.2, 2.3 Приложения 1 к настоящим нормам.

4 Определение уточненных параметров АУАП.

4.1 Параметры АУАП после определения количества групп ГОА (**j**) и количества ГОА в группе (**n_i**) подлежат уточнению по формулам (5, 6, 7):

$$N^* = \sum_j \sum_i n_i \geq N \quad (5)$$

$$M^*_{АОС} = \sum_j \sum_i m_{ГОА i} \geq M_{АОС} \quad (6)$$

$$\tau^*_{АУАП} = \sum_{i=1}^{i=j} \tau_{ГР i} \quad (7)$$

4.2 Во избежание превышения давления в помещении выше предельно допустимого необходимо провести поверочный расчет давления при использовании АУАП с уточненными параметрами на избыточное давление в помещении в соответствии с Приложением 2 к настоящим нормам. Если полученное в результате поверочного расчета давление превысит предельно допустимое, то необходимо увеличить время работы АУАП, что может быть достигнуто увеличением количества групп ГОА (**j**) при соответствующем уменьшении количества ГОА в группе (**n_i**) и(или) применением ГОА с более длительным временем работы. Далее необходимо провести расчет уточненных параметров АУАП, начиная с п. 1 Приложения 1 настоящих норм.

5 Определение запаса ГОА.

При защите отдельного помещения запас ГОА определяется из расчета 100% замены ГОА каждого типа, входящих в состав АУАП.

При защите нескольких помещений в одном здании или находящихся в ведении одной организации (предприятия) запас ГОА определяется из расчета не менее 100% замены ГОА каждого типа в помещении, где установлено наибольшее их количество.

Допускается не иметь запас ГОА на защищаемом объекте, при его наличии на складе организации, осуществляющей поставку ГОА или сервисное обслуживание АУАП на данном объекте на основании действующего договора.

8. Особенности эксплуатации установок аэрозольного пожаротушения.

1. При проектировании, испытаниях, эксплуатации, техническом

обслуживании и ремонте АУАП необходимо учитывать и соблюдать требования ГОСТ 2.601-95, ГОСТ 2.0.001-82, ПУЭ, настоящих норм, требований безопасности, изложенных в технической документации на ГОА и другие элементы АУАП, других действующих НТД, утвержденных и введенных в установленном порядке.

2. В проектах АУАП, а также в эксплуатационных документах, должны быть предусмотрены мероприятия по исключению несанкционированного пуска установок пожаротушения и исключению воздействия опасных факторов работы ГОА на персонал (токсичности огнетушащего аэрозоля, высокой температуры аэрозольной струи и корпуса ГОА, потери видимости).

3. Места, где проводятся испытания и ремонтные работы АУАП должны быть оборудованы предупреждающими знаками со смысловым значением “Осторожно! Прочие опасности” по ГОСТ 12.4.026-76 и поясняющей надписью “Идут испытания!”, “Ремонт”, а также вывешены инструкции и правила безопасности. О начале и окончании испытаний и ремонтных работ АУАП необходимо сообщить на пожарный пост объекта или в территориальные органы управления ГПС.

4. Входить в помещение после выпуска в него огнетушащего аэрозоля до момента окончания проветривания разрешается только после окончания работы АУАП в средствах защиты органов дыхания, предусмотренных технической документацией на ГОА.

5. К работе с АУАП должны допускаться лица не моложе 18 лет, изучившие устройство, принцип действия и инструкцию по эксплуатации АУАП, прошедшие специальный инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций по эксплуатации АУАП в соответствии с занимаемой должностью применительно выполняемой работе согласно ГОСТ 12.0.004-90.

6. За каждой АУАП должно быть закреплено лицо, ответственное за ее сохранность и работоспособность.

7. При монтаже, наладке, эксплуатации и ремонте АУАП необходимо соблюдать правила хранения, транспортирования и утилизации элементов, входящих в АУАП и указанных в эксплуатационных документах на эти элементы.

.