



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ЗДАНИЙ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ
ПОЖАРОТУШЕНИЯ



АУПТ

тема № 9: «Установки порошкового и аэрозольного
пожаротушения»

тема лекции № 9.1: «Установки порошкового
пожаротушения»

Учебные вопросы:

1. Назначение, область применения и классификация установок порошкового пожаротушения
2. Особенности применения порошка в качестве ОТВ.
3. Устройство и принцип работы установок порошкового пожаротушения.

Санкт-Петербург

2021

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная:

- Кутузов В.В., Саратов Д.Н., Терехин С.Н., Филиппов А.Г. Производственная и пожарная автоматика. Технические средства автоматической пожарной сигнализации: Учебник – гриф УМО «Рекомендовано» по университетскому политехническому образованию для курсантов, студентов и слушателей по специальности «Пожарная безопасность»; бакалавров, магистров по направлению подготовки «Техносферная безопасность» СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2016. – 304 с.

Дополнительная:

- А.В. Долговидов, В.В. Терещнев. Автоматические установки порошкового пожаротушения: Учебное пособие. – М.: Пожнаука, 2014. – 322 с.

Нормативные правовые акты:

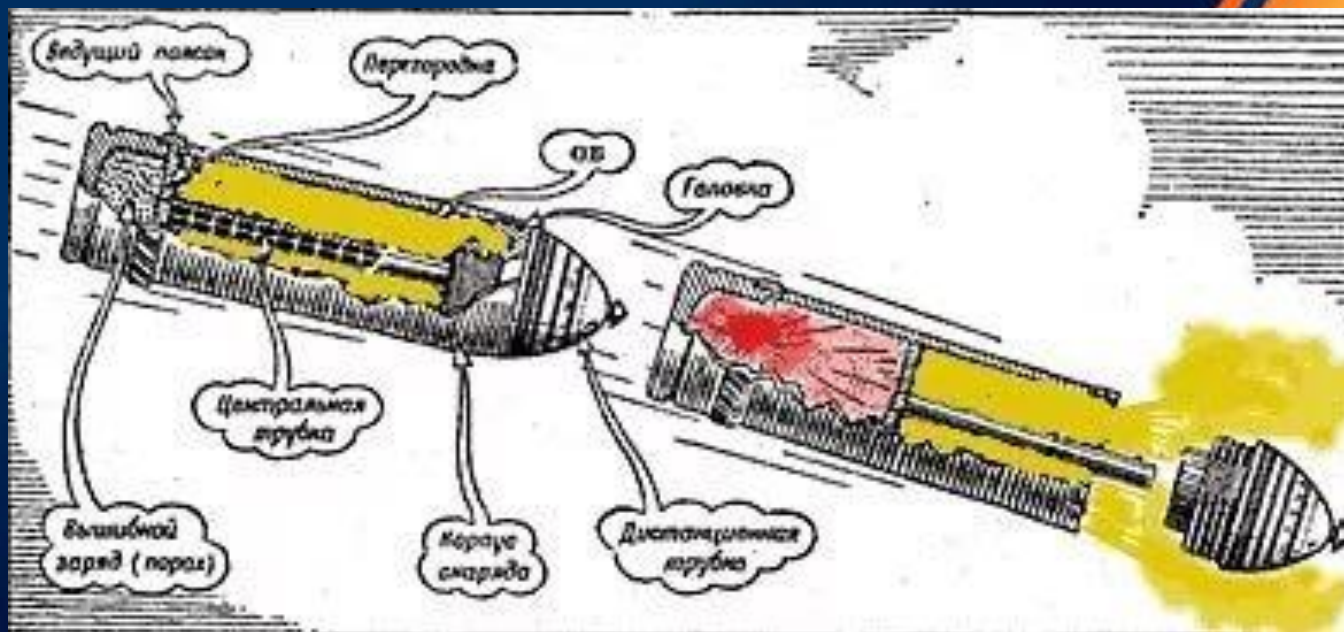
- 1. СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования.**
- 2. СП 486.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Перечень зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и системами пожарной сигнализации. Требования пожарной безопасности».**
- 3. ГОСТ Р 53286—2009 Техника пожарная УСТАНОВКИ ПУШКОВОГО ПОЖАРОТУШЕНИЯ АВТОМАТИЧЕСКИЕ. МОДУЛИ Общие технические требования. Методы испытаний.**

Нормативные правовые акты:

1. СП 5.13130.2009. Системы противопожарной защиты «Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические». Нормы и правила проектирования.
2. ГОСТ Р 53280.4—2009 Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. ЧАСТЬ 4. Порошки огнетушащие общего назначения. Общие технические требования и методы испытаний.
3. ГОСТ Р 53280.5—2009 Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. ЧАСТЬ 5. Порошки огнетушащие специального назначения. Классификация, общие технические требования и методы испытаний.

1. Назначение, область применения и классификация установок порошкового пожаротушения

- Первые упоминания о применении порошковых огнетушащих веществ относятся к 1770 году, когда артиллерийский полковник Рот потушил пожар в магазине города Эслинген (Германия), забросив в помещение бочку, специально начиненную для этих целей алюминиевыми квасцами и содержащую пороховой заряд для распыления порошка



История создания.

- Научное же обоснование применения порошковых составов как средств тушения впервые было дано русским ученым инженером-технологом М. Колесником-Кулевичем в работе «О противопожарных средствах» (1888 г.). Идея порошкового пожаротушения была практически решена в России в конце 90-х годов XIX века в виде автоматического огнетушителя под названием «Пожарогас», созданного П.Б. Шефталем.



Назначение, область применения установок порошкового пожаротушения (раздел 10 СП 485).

П.10.1.1. Установки порошкового пожаротушения (в зависимости от вида порошка) применяются для тушения пожаров классов А, В по ГОСТ 27331 и Е.

ГОСТ 27331-87 Пожарная техника. Классификация пожаров.

А – горение твердых веществ.

В – горение жидких веществ.

Е – электрооборудование под напряжением.

10.1.2 В помещениях категорий А и Б по взрывопожароопасности по СП 12.13130 и во взрывоопасных зонах по ПУЭ [4] и Техническому регламенту [1] допускается применение установок, получивших соответствующее свидетельство о взрывозащищенности электрооборудования, выданное в установленном порядке, имеющих необходимый уровень взрывозащиты или степень защиты электрических частей оборудования установок.

10.1.3 Запрещается применение установок:

- а) в помещениях, которые не могут быть покинуты людьми до начала подачи огнетушащих порошков;
- б) в помещениях с пребыванием более 50 человек.

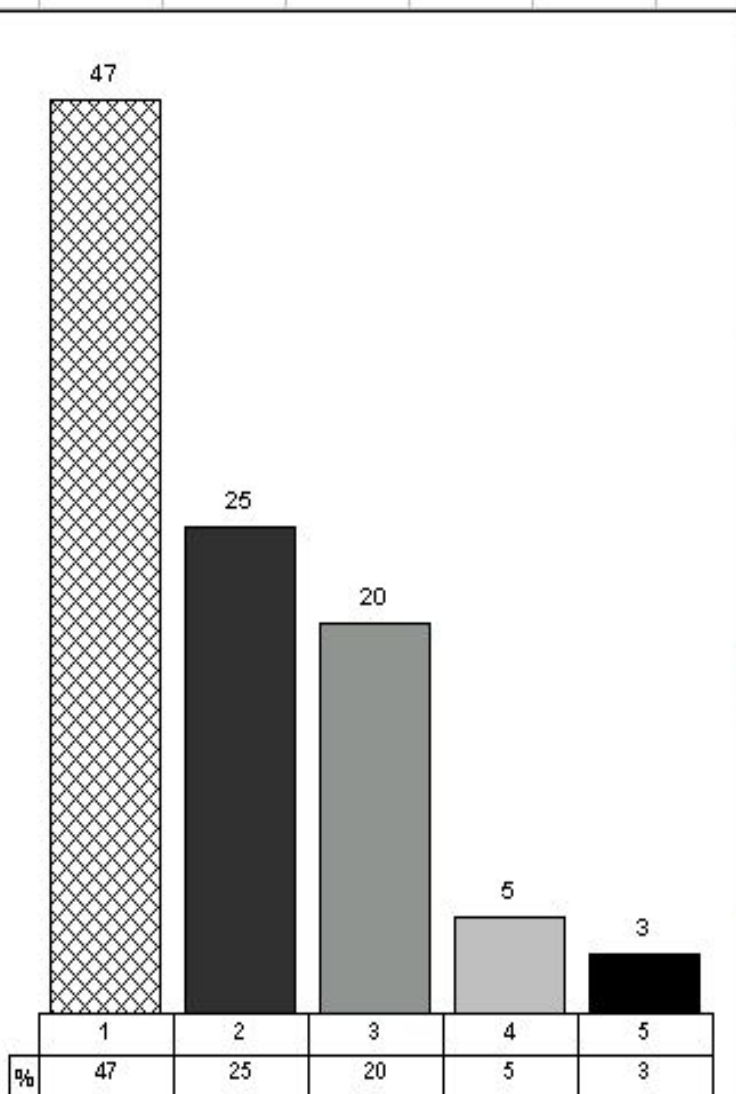
10.1.4 Установки порошкового и газопорошкового пожаротушения не должны применяться для тушения пожаров:

- горючих материалов, склонных к самовозгоранию и тлению внутри объема вещества (древесные опилки, хлопок, травяная мука и др.);
- пирофорных веществ и материалов, склонных к тлению и горению без доступа воздуха.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА СИСТЕМ ПОЖАРУТУШЕНИЯ

СОСТОЯНИЕ РЫНКА

СТОИМОСТЬ ЗАЩИТЫ 100 М.КВ.



Тип	Область применения	Противопоказани я	Стоимость защиты 100 м.кв.	Примечание
1. Водяное	Склады, больницы, гостиницы и пр..	Электроб орудован ие, архивы и т.д.	От 70.000 до 100.000 р.	Большое количество сложного оборудования, дорогостоящее обслуживание
2. Пенное	Нефтехранилища, склады древесины	То же	От 50.000 до 80.000 р.	Ограниченная область применения
3. Газовое	Помещения банковских хранилищ, музеи, особо цен ные архивы. Кроме помеще ний из которых невозможна эвакуация персонала		От 180.000 р.	Большое кол ичество сложного и дорогостоящего оборудования, монтажа и обслуживания
4. Порошковое	Административно-бытовые, инженерно-технические помещения, в т. ч. склады ГСМ, эл. оборудование до 5 кВт, кроме детских садов и болниц		От 20.000 до 35.000 р.	Широкая область применения, высо кая эффекти вность(до 90%) несложный монтаж и обслуживание
5. Аэрозольное	Не обслуживаемые помещения без присутствия персонала, энергетические помещения		От 20.000 до 35.000 р.	Ограниченная обл. применения. Пред ставляет опасно сть как вторичный источник возгорания.

Среди недостатков – поверхностный способ тушения пожара и, как следствие, низкая проникающая способность, загрязнение объектов

В установках порошкового пожаротушения применяют огнетушащие порошковые составы, которые представляют собой тонкоизмельченные минеральные соли с различными добавками (размер частиц 0,07-2 мм), служащими для уменьшения таких негативных качеств, как слеживаемость, комкование и высокая гигроскопичность.

Преимуществами порошков по сравнению с другими огнетушащими составами является:

- очень высокая огнетушащая способность (в несколько раз больше чем у хладонов),
- универсальность;
- невысокая стоимость;
- применимость для тушения электроустановок, находящихся под напряжением;
- применимость для флегматизации и подавления взрывов.

Высокий огнетушащий эффект достигается за счет комплексного воздействия:

- ингибирование (торможение) химических реакций горения,
- охлаждение зоны горения вследствие расходования тепла на нагрев и разложение порошка,
- разбавление горючей среды порошком и продуктами его разложения,
- огнепреграждение.

Классификация установок порошкового пожаротушения

- В соответствии с ГОСТ Р 51091 основными классификационными характеристиками автоматических установок порошкового пожаротушения (АУПТ) являются:
- 1- конструктивное исполнение (ГОСТ 12.3.046);
- 2- способ хранения вытесняющего газа в корпусе модуля (емкости);
- 3- инерционность;
- 4- быстродействие;
- 5- время действия;
- 6- способ тушения;
- 7- вместимость единичного корпуса модуля (емкости);
- 8- вид пуска;
- 9- способ организации подачи порошка;

1. По **конструктивному исполнению** АУПТ подразделяют на: модульные; агрегатные.

2. По **способу хранения вытесняющего газа** в корпусе модуля (емкости) АУПТ подразделяются на:

- закачные;
- с газогенерирующим (пиротехническим) элементом;
- с баллоном сжатого или сжиженного газа (воздух, аргон, азот, углекислый газ, гелий или их смеси).

3. По **инерционности** АУПТ подразделяют 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** АУПТ подразделяют 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 подразделяют на:

- быстрого действия – импульсные (И), с временем действия до 1 с.;
- кратковременного действия (КД-1), с временем действия от 1 до 15 с.;
- кратковременного действия (КД-2), с временем действия более 15 с.

6. По способу тушения АУПТ подразделяют на:

- установки объемного тушения (при 400 м³ и более);
- поверхностного тушения;
- локального тушения по объему.

7. По вместимости единичного корпуса модуля (емкости) АУПТ подразделяют:

- 1) модульные установки – от 0,2 до 250 л:
 - быстрого действия – импульсные (И) – от 0,2 до 50 л;
 - кратковременного действия – от 2 до 250 л;
- 4) агрегатные установки – от 250 до 5000 л.

● 8. По способу организации подачи порошка:

- с разрушающимся и неразрушающимся корпусом.

2. Особенности применения порошка в качестве ОТВ.

Огнетушащие порошки, в соответствии с ГОСТ Р 53280.4 и 5, делятся на две классификационные группировки: огнетушащие порошки *общего* назначения и *специального* назначения.

Огнетушащие порошки *общего* назначения используются для тушения твердых, жидких, газообразных веществ и материалов, а также установок под электронапряжением.

10.2.16 На защищаемом предприятии должен быть предусмотрен 100%-ный запас комплектующих, модулей (не перезаряжаемых) и порошка для замены в установке, защищающей наибольшее помещение или зону. Если на одном объекте применяется несколько модулей разного типоразмера, то запас должен обеспечивать восстановление работоспособности установок каждым типоразмером модулей. Запас должен храниться на складе защищаемого объекта или сервисной организации.

10.2.17 Размещение модулей и параметры подачи огнетушащего порошка должны обеспечивать пожаротушение в условиях защищаемого помещения (объекта) с учетом выбранного способа пожаротушения и наличия затенений вероятного очага пожара.

Расчет необходимого для пожаротушения количества модулей приведен в приложении И. При этом учитываются приведенные в ТД на модуль диаграммы распыла для защищаемой площади (объема).

10.2.18 Расположение насадков производится в соответствии с ТД на модуль. Если высота защищаемого помещения превышает максимальную высоту монтажа насадков, то их размещение осуществляется ярусами с учетом диаграмм распыла.

10.4.3 Установка должна обеспечивать задержку выпуска порошка огнетушащего или газопорошкового огнетушащего вещества на время, необходимое для эвакуации людей из защищаемого помещения, отключение систем общеобменной вентиляции, местных отсосов, воздушного отопления и кондиционирования, закрытие противопожарных и других клапанов в составе указанных систем вентиляции в соответствии с СП 7.13130, но не менее 10 с от момента включения в помещении системы оповещения и управления эвакуацией. Время эвакуации из защищаемого помещения следует определять по ГОСТ 12.1.004.

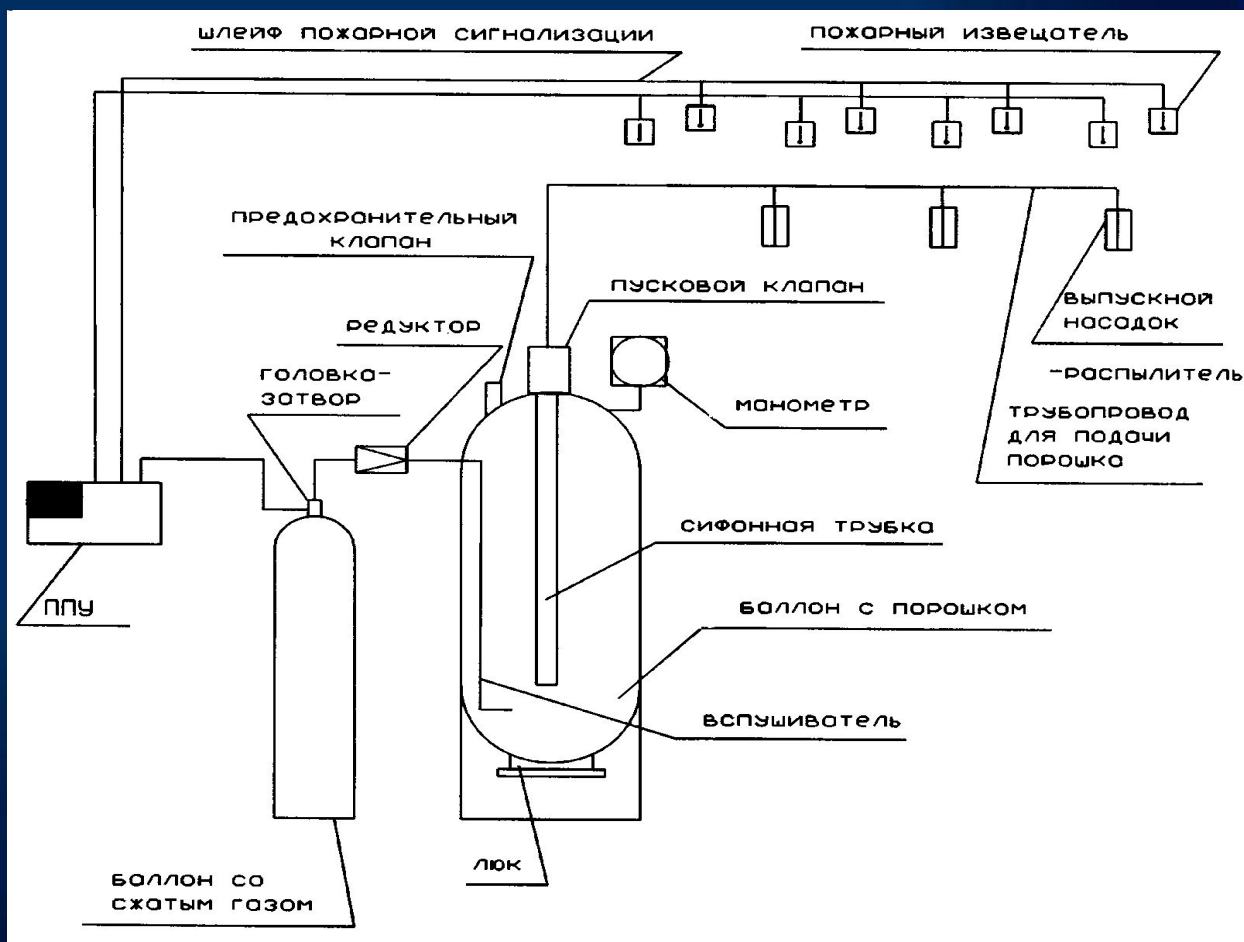
- Огнетушащие порошки специального назначения используются при тушении металлов, отдельных видов горючих жидкостей и т.п.
- Порошки СН делятся на: целевые и универсальные.
- **Целевые порошки** предназначены только для тушения металлов (их соединений).
- **Универсальные порошки** предназначены для тушения металлов (их соединений), а также горючих жидкостей, газов, электроустановок под напряжением до 1000 В

Марка порошка	Класс пожара	Основной компонент	Изготовитель
ПХК	В, С, Д	Хлорид калия	ЗАО «Экохиммаш» г. Буй, Костромской обл.
ПСБ-3М	В, С, Е	Бикарбонат натрия	ЗАО «Экохиммаш» г. Буй, Костромской обл.
ПГХК «Завеса»	В, С, Д, Е	Хлорид калия	АО НИИПМ г. Пермь
Пирант - А	А, В, С, Е	Фосфаты аммония	АООТ «Фосфорит» г. Кингисепп, Ленинградской обл.
П-2АПМ и П-2АП	А, В, С, Е	Фосфаты аммония	КГХЗ Украина, г. Константиновка, Донецкой обл.

Вексон-АВС	А, В, С, Е	Фосфат аммония	ЗАО «Экохиммаш» г. Буй, Костромской обл.
П-ФКЧС	А, В, С, Е	Аммофос	ЗАО «ФК» г. Буй, Костромской обл.
П-АГС	А, В, С, Е	Аммофос	ГУП Ленинск-Кузнецкий, завод шахтно-пожарного оборудования, г. Ленинск-Кузнецкий, Кемеровской обл.
П-ФКЧС-2	В, С, Е	Бикарбонат натрия	ЗАО «ФК» г. Буй, Костромской обл.
Вексон ВС-30	В, С, Е	Бикарбонат натрия	ЗАО «Экохиммаш» г. Буй, Костромской обл.
Вексон ВС-60	В, С, Е	Бикарбонат натрия	ЗАО «Экохиммаш» г. Буй, Костромской обл.

3. Устройство и принцип работы установок порошкового пожаротушения.

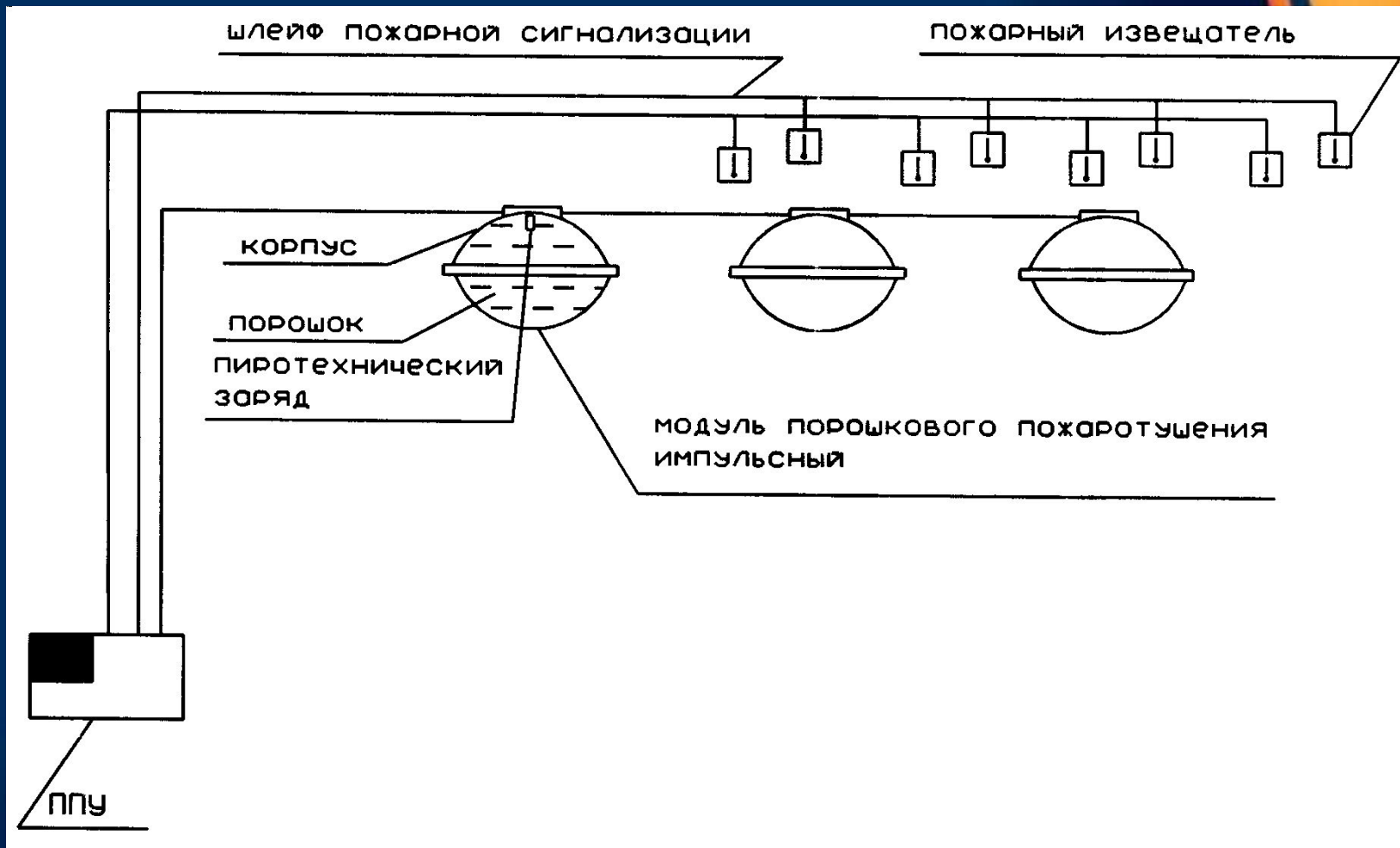
Установки порошкового пожаротушения кратковременного действия



Основными элементами установки являются:

- баллон для хранения порошка с люком и сифонной трубкой;
- баллон со сжатым газом;
- автоматическая пожарная сигнализация (ППУ, пожарные извещатели и шлейфы) - побудительная система;
- головка затвор для открытия баллона и выпуска сжатого газа;
- редуктор для снижения давления;
- пусковой клапан
- трубопровод и выпускные насадки-распылители для подачи смеси на защищаемую площадь (объем);
- манометр;
- предохранительный клапан

Установки порошкового пожаротушения импульсного действия.



Модули порошкового пожаротушения производства «ЭПОТОС»



Буран 2.5
защита - 2 кв.м.



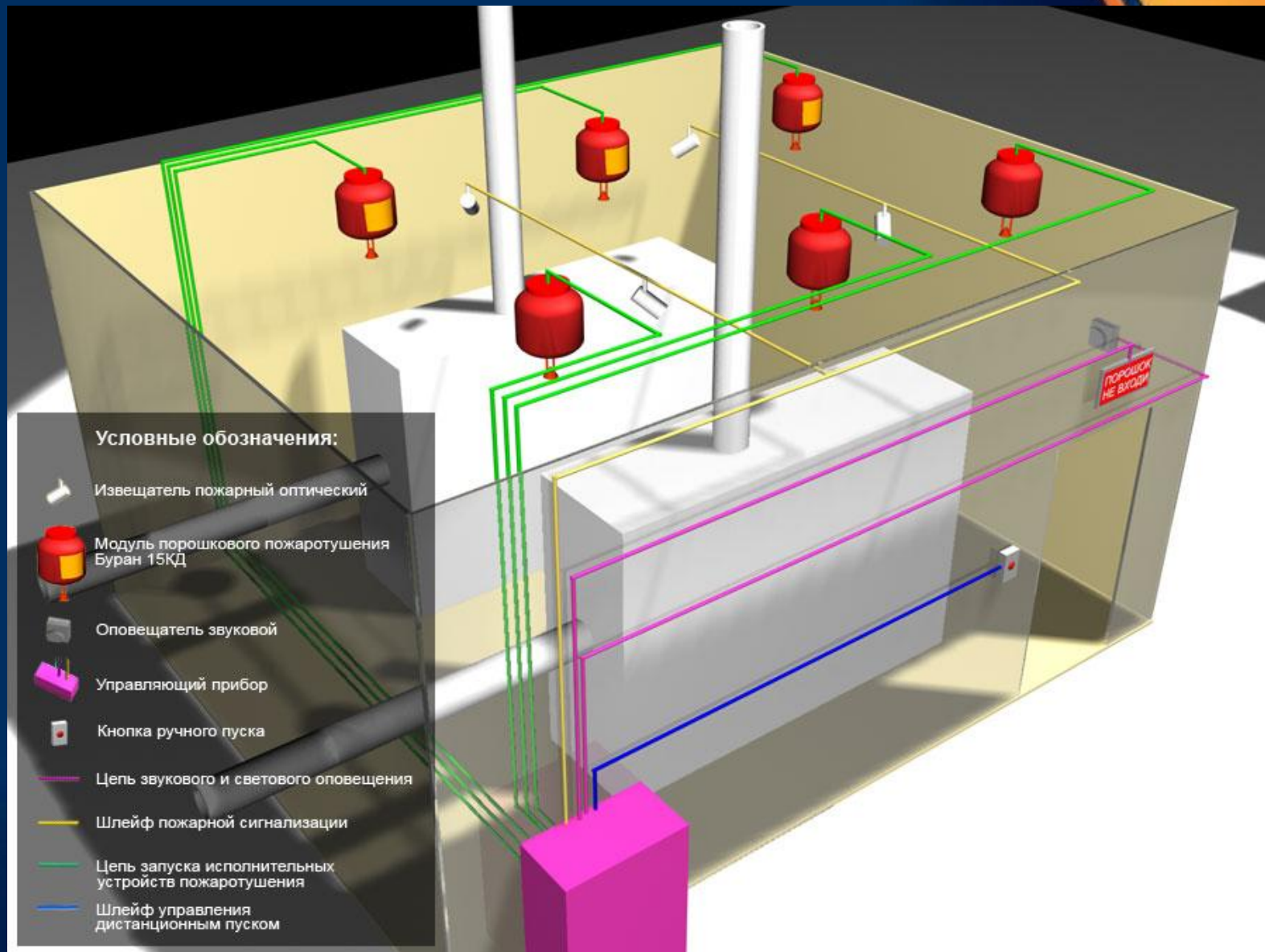
Буран 5
защита - 7 кв.м.



Буран 8
защита - 21 кв.м.

Наименование	Высота установки модуля, м	Огнетушащая способность			
		По площади, м ²		по объему, м ³	
		Класс А	клас с В	клас с А	клас с В
МПП(р)-0,5 "БУРАН-0,5"	2,0 ± 0,5	2	2	2	2
МПП(р)-2,5 "БУРАН-2,5"	3,0 ± 0,5	7	7	18	16
МПП(р)-8СВ "БУРАН-8СВ" средневысотный	2,5 ÷ 3,5	21	21	42	42

Варианты установки модулей



Модуль порошкового пожаротушения «ВЕР»



Защищаемая
площадь - до 20 кв.м.

Модуль порошкового пожаротушения «Ураган-1»



Защищаемая
площадь - до 30 кв.м.

Технические характеристики

- Вместимость корпуса, л, 6 ± 0.3 .
- Масса огнетушащего порошка, кг. 6,1.
- Огнетушащая способность МПП "Ураган-1":
 - защищаемая площадь при тушении очагов пожаров класса А при срабатывании в замкнутом объеме 90 м^3 с основанием $5.5 \times 5.5 \text{ м}^2$ с высоты от центра основания до насадка-распылителя составляет 30 м^2
 - защищаемая площадь при тушении очагов пожаров класса В при срабатывании в замкнутом объеме 57 м^3 с основанием прямоугольника $4.6 \times 3,6 \text{ м}^2$ с высоты от центра основания до насадка-распылителя - составляет 17 м^2
 - защищаемый объем при тушении очагов пожаров класса А, В составляет 30 м^3 ,
- Быстродействие модуля, с 4-6.
- Время действия модуля, с 2-7.
- Огнетушащий порошок ИСТО-1 ТУ 2149.001-54572789.00 или ПАГС ТУ 2149-001.00159158-99.
- Масса остатка порошка после срабатывания модуля. %. не более - 5

Стационарная система порошкового тушения пожара «Лавина»



Защищаемая площадь
-
до 80 кв. м.

**Сравнительная таблица для анализа тактико-технических данных модулей
порошкового пожаротушения,
имеющих сертификаты соответствия и пожарной безопасности**

Фирма производитель. Торговая марка модуля.	Объем модуля, л	Источник давления	Масса огнетуш. порошка, кг.	Время действия модуля, с	Огнетушательная способность модуля. Защищаемая площадь, объем			Базовая цена, руб.	Удельная цена защиты площади, руб./м ²
					м ²	м ³	макс. ранг «В»		
«Кубаньгазпром» МПП-50 МПП-100 (50х2)	50	закачного типа	35	До 15	15	35	55 В	5000	333
	100		70	То же	40	100		7000	175
г. Москва ООО «СПБ», «Импульс-6»	6	газогенератор	5,5	2	20-кл. А 15-кл. В	-	233 В	5120	256
«Техномаш» г. Пермь, «ОПАН-100»	100	газогенератор	70	15	50	160	89 В	11000	220
АО НТК «Пламя» г. Реутов, «МАУПТ-100»	100	баллон со сжатым газом	70	25	40	100	Тоже	8200	205
ГНПМП «Фирма Интер- технолог» г. Санкт-Петербург, «Тайфун 050»	50	газогенератор	50	20	40	90	-	6000	150
То же, «Тайфун 015»	15	газогенератор	15	10	12	30		1700	140
АО «Эпосис» г. Москва «Буряк-2,5»	1,2	газ. аэрозоль	2,0	0,1	7	18-кл. А 16-кл. В	34В	800	114
г. Бийск АО «Эпла», «Веер-1»	4	газогенератор	3,5	3-4	15	30 только класс А	55В	1500	100
г. Бийск ООО НППСБ «БиКат-10»	10	газогенератор	10	2...4	25-кл. А и В Высота расположения модуля 3-8	40	233 В	2000	80
г. Новосибирск, ЗАО «НПК Сибирский Проект» «Ураган- 1»	9	газогенератор	6	2...7	30-кл. А 17-кл. В	до 40 до 40	-	1900	75