САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ СЛУЖБЫ

КАФЕДРА ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ЗДАНИЙ И АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМ ПОЖАРОТУШЕНИЯ

Тема №4 «Установки газового пожаротушения »

Лекция № 4.1: «Автоматические установки газового пожаротушения»

Учебные вопросы:

1. Назначение, классификация и область применения установок газового пожаротушения.
2. Обоснование выбора огнетушащего вещества.
3. Обоснование выбора вида АУПТ.
4. Устройство и принцип работы централизованной установки газового пожаротушения.

Санкт-Петербург
2014

ЛИТЕРАТУРА

- Основная:
- 1. С.В. Собурь. Установки пожаротушения автоматические: Учебно-справочное пособие.-6-е изд. (перераб.). - М.: Пожкнига, 2011. – 320 с.
- Дополнительная:
- 2. Бабуров В.П., Бабурин В.В., Фомин В.И. Автоматические установки пожаротушения: Учебно-справочное пособие. - М.: Академия ГПС МЧС России, 2009.

Дополнительная:

- 1. ГОСТ Р 53280.3—2009. Установки пожаротушения автоматические. Огнетушащие вещества. Часть 3. Газовые огнетушащие вещества. Методы испытаний.
- 2. ГОСТ Р 53281—2009. Установки газового пожаротушения автоматические модули и батареи. Общие технические требования. Методы испытаний
- 3. ГОСТ Р 53282—2009. Установки газового пожаротушения автоматические резервуары изотермические пожарные. Общие технические требования. Методы испытаний.
- 4. ГОСТ Р 53283—2009. Установки газового пожаротушения автоматические. Устройства распределительные. Общие технические требования. Методы испытаний.

1. Назначение, область применения установок газового пожаротушения

- УГПТ рекомендуется использовать для тушения пожаров класса А, В и С в начальной стадии. УГП не рекомендуется применять при наличии волокнистых, сыпучих и пористых материалов, способных к самовозгоранию с последующим тлением внутри слоя; химических веществ и их смесей, которые способны быстро окисляться без доступа воздуха; химически активных металлов; металловодородных соединений, окисляющих агентов и т.д.

Установки не должны применяться для тушении пожаров:

- волокнистых, сыпучих, пористых и других горючих материалов, склонных к самовозгоранию и/или тлению внутри 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 (натрий, калий, магний, титан и др.).

Область применения

- АУГП используются преимущественно как альтернатива водяным и пенным установкам пожаротушения в тех случаях, когда необходимо обеспечить полное отсутствие ущерба при тушении пожаров или при ложных срабатываниях АУПТ. Например: музейные хранилища, заказники, хранилища валюты и ценных бумаг в банках, кабельные подвалы АЭС, склады аудио и видеотехники и др.
- В настоящее время АУГП стоят на третьем месте по частоте использования и составляют около 30% всех АУПТ.

Классификация установок газового пожаротушения

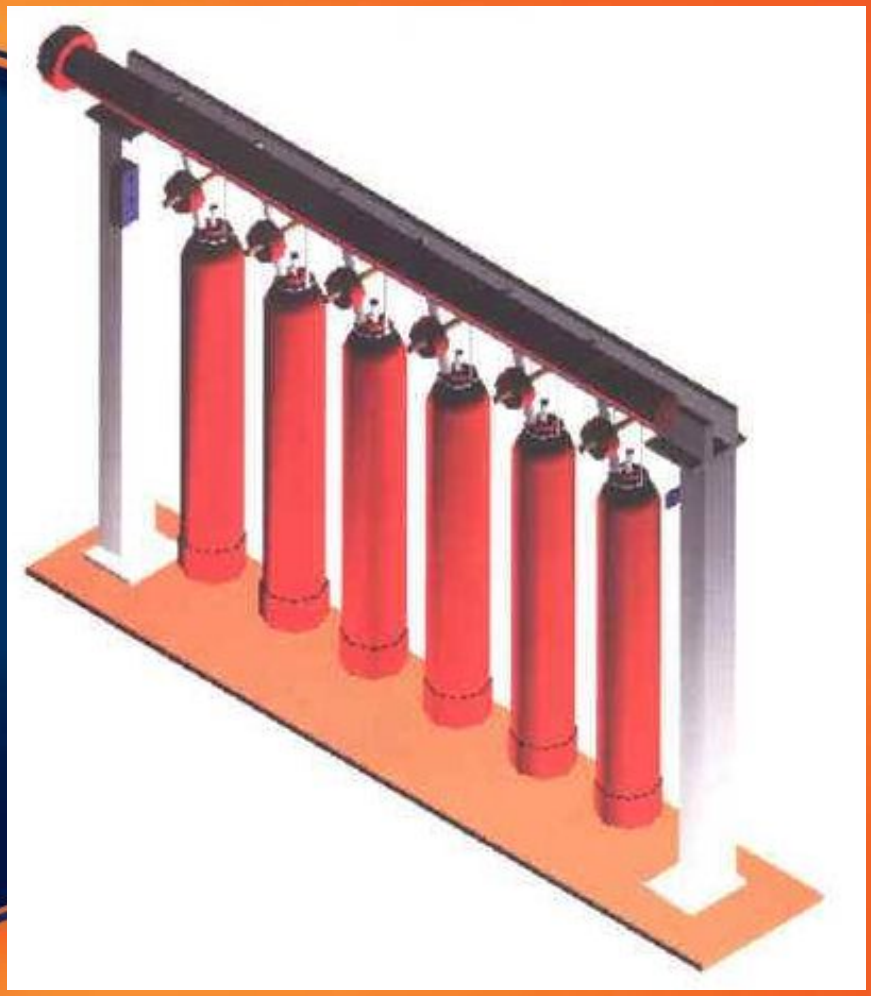
АУГП классифицируются:

- 1. По виду ГОС: сжиженные, сжатые;
- 2. По месту хранения ГОС: централизованные, модульные;
- 3. По виду емкости для хранения ГОС: с батареями (модулями до 100 литров); с изотермическими резервуарами (до 25 000 литров);
- 4. По виду пуска: автоматический (с пневматическим, электрическим, тросовым и комбинированным пуском) и ручной (дистанционный и местный);
- 5. По способу тушения: объемного тушения, локального по объему;
- 6. По способу пуска: автоматический, дистанционный и местный.

- ***Модуль газового пожаротушения*** – баллон (сосуд) с запорно-пусковым устройством для хранения и выпуска ГОС.

Модуль газового пожаротушения МГП 16(160)-150
Вместимость баллонов от 16 до 160 литров.
Давление газа в баллонах 15 кг/см2.
Масса ОТВ в модуле – в зависимости от состава газа.

- ***Батарея газового пожаротушения*** – группа модулей, объединенная коллектором и позволяющая осуществлять выпуск ГОС из группы или отдельных модулей.



Батарея газового тушения «Сакид»

- ***Централизованная установка газового пожаротушения*** – АУГП, содержащая батареи (модули) с ГОС, размещенные в станции пожаротушения, и предназначенная для защиты двух и более помещений.

- ***Изотермический резервуар*** – теплоизолированный сосуд, оборудованный холодильными агрегатами или реконденсатором, приборами их управления и предназначенный для хранения сжиженных ГОС при температуре ниже температуры окружающей среды, а также их подачи.

2. Обоснование выбора огнетушащего вещества

- Огнетушащие газы, применяемые в УГП, не портят материалы, вещества и оборудование при тушении, обладают хорошей проникающей способностью в труднодоступные места, неэлектропроводны, не изменяют своих физико-химических свойств при хранении; химически нейтральны по отношению к большинству распространенных материалов, удаляются из помещения проветриванием, не требуют дренажных систем, не создают проблем при утилизации.
- К недостаткам огнетушащих газов относятся: необходимость хранения в специальных стальных баллонах, склонность к утечкам через неплотности в запорной арматуре, низкая охлаждающая способность, токсичность, озоноразрушающее действие.

Обоснование выбора огнетушащего вещества

- На IV совещании Сторон Монреальского протокола, состоявшемся в ноябре 1993 года в г. Бангкоке с участием России, было принято решение о прекращении производства с 01.01.94г. пожаротушащих хладонов 13В1,12В1,114В2.
- В настоящее время за рубежом и в России проведены научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по системам объемного газового тушения с использованием в качестве огнетушащих веществ: «Элегаза» (SF_6), хладона 125 (C_2F_5H), хладона 227 (C_3F_7H), хладона 410 (C_4F_{10}), хладона 318 (C_4H_8), хладона 23 (CF_3H), хладона 218 (C_3F_8), инергена IG-541, аргонита IG-55 и др. вместо озоноразрушающих бромсодержащих составов.

Обоснование выбора огнетушащего вещества

- В соответствии со СП 5.13.130-2009 в установках газового пожаротушения могут применяться хладоны 23 (CF_3H), 125 (C_2F_5H), 218 (C_3F_8), 227еа (C_3F_7H), 318Ц ($C_4F_{8ц}$), а также шестифтористая сера, азот, аргон и газовый состав "Инерген" (смесь газов, содержащая 52 % (об.) азота, 40 % (об.) аргона и 8 % (об.) двуокиси углерода).
- По дополнительным нормам, разрабатываемым для конкретного объекта, возможно также применение других огнетушащих газов.

Обоснование выбора огнетушащего вещества

- Используемые в газовых АУПТ азот, аргон, CO_2 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.

Обоснование выбора огнетушащего вещества

- Азот и аргон нетоксичны. При их подаче в защищаемое помещение происходит снижение концентрации кислорода, что является опасным для человека.
- Газовый состав "Инерген" более безопасен для человека, чем азот и аргон. Это обусловлено присутствием в его составе небольшого количества CO_2, которое приводит к увеличению частоты дыхания человека в атмосфере, содержащей "Инерген", и позволяет сохранить жизнедеятельность при недостатке кислорода.

Свойства азота, аргона и газового состава «Инерген»

Техническая характеристика (по данным NFPA 2001)	Ед. изм.	Аргон (Ar) (IG-01)	Азот (N_2) (IG-100)	Газовый состав «Инерген» (IG-541)
Молекулярная масса	а.е.м.	39,9	28,0	34,0
Температура кипения при 760 мм рт.ст.	°С	-189,85	-195,8	-196
Температура замерзания	°С	-189,35	-210,0	-78,5
Критическая температура	°С	-122,3	-146,9	-
Критическое давление	МПа	4,903	3,399	-
Плотность газа при давлении 101,3 кПа, температуре 20 °С	кг · $м^{-3}$	1,66	1,17	1,42
Нормативная огнетушащая концентрация для н-гептана	% об.	39,0	34,6	36,5

Хладон 125 (по данным NFPA 2001, табл. 1-6.1.2.1 (b))			Хладон 227ea (по данным NFPA 2001, табл. 1-6.1.2.1 (c))	
Концентрация, % об.	Время безопасного воздействия, минут		Концентрация, % об.	Время безопасного воздействия, минут
9.0	5.00		9.0	5.00
9.5	5.00		9.5	5.00
10.0	5.00		10.0	5.00
10.5	5.00		10.5	5.00
11.0	5.00		11.0	1.13
11.5	5.00		11.5	0.60
12.0	1.67		12.0	0.49
12.5	0.59			
13.0	0.54			
13.5	0.49			

Сот – максимальная концентрация ГОТВ, при которой вредное воздействие газа на человека при экспозиции несколько минут (обычно менее 5 минут) отсутствует;

Смин – минимальная концентрация ГОТВ, при которой наблюдается минимально-ощутимое вредное воздействие газа на человека при экспозиции несколько минут (обычно менее 5 минут).

Наименование ГОТВ	Азот	Аргон	Газовый состав «Инерген»	Хладон 23	Хладон 218
$C_{от}$, % об.	43	43	43	50	30
$C_{мин}$, % об.	52	52	52	> 50	> 30

- Для защиты помещений с массовым пребыванием людей (более 50 человек) не следует применять ГОТВ, которые при подаче в защищаемое помещение образуют концентрацию выше Сот.
- При объемном тушении ГОТВ требуется:
- 1. Световая и звуковая сигнализация о пожаре и выпуске ГОС «ГАЗ-УХОДИ», «ГАЗ-НЕ ВХОДИТЬ»;
- 2. Задержка выпуска ГОС на время необходимое для эвакуации людей (>10 с);
- 3. Наличие устройств отключения автоматического пуска.

3. Обоснование выбора вида АУПТ.

- Установки газового пожаротушения применяются для ликвидации пожаров классов А, В, С по ГОСТ 27331 и электрооборудования (электроустановок с напряжением не выше указанного в ТД на используемые газовые огнетушащие вещества (ГОТВ)).
- Установки объемного пожаротушения (кроме установок азотного и аргонного пожаротушения) применяются для защиты помещений (оборудования), имеющих стационарные ограждающие конструкции с параметром негерметичности не более значений, указанных СП 5 и ГОСТ. Для установок азотного и аргонного пожаротушения параметр негерметичности не должен превышать 0,001 $м^{-1}$. Используются для защиты музейных архивов, банковских хранилищ ценных бумаг, компьютерных центров НИИ. Изотермические резервуары.

- Установки локального пожаротушения применяются для защиты серверных, центров управления, отдельно стоящих установок под напряжением.
- *Модуль газового пожаротушения* – баллон (сосуд) с запорно-пусковым устройством для хранения и выпуска ГОС.
- *Модульная установка* – АУГП, содержащая один или несколько модулей с ГОС, размещенных непосредственно в защищаемом помещении или рядом с ним.

4. Устройство и принцип работы установки газового пожаротушения

ïîæ àâòîìàòèêà.mp4

Inergen Fire Suppression System Simulation.flv

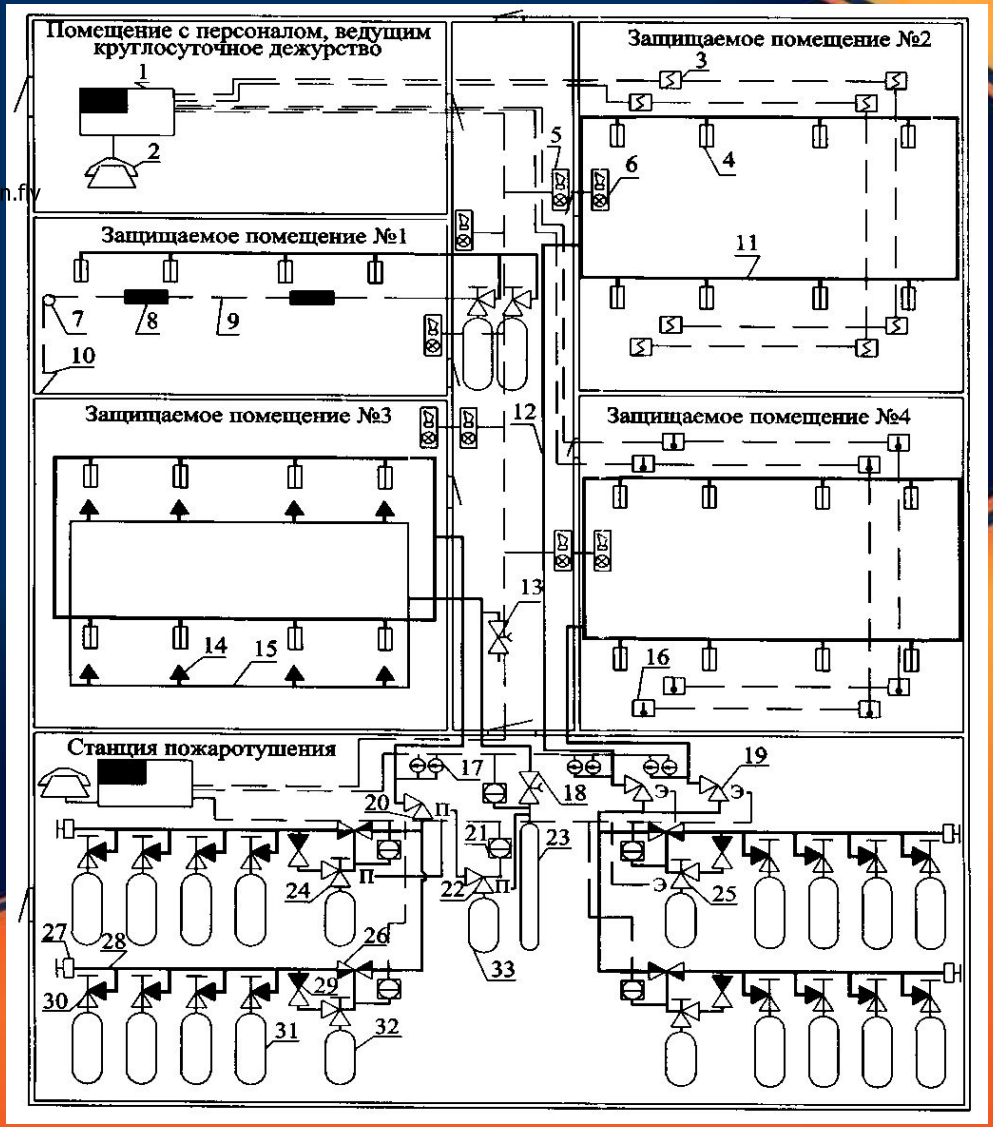


Схема защищаемых помещений

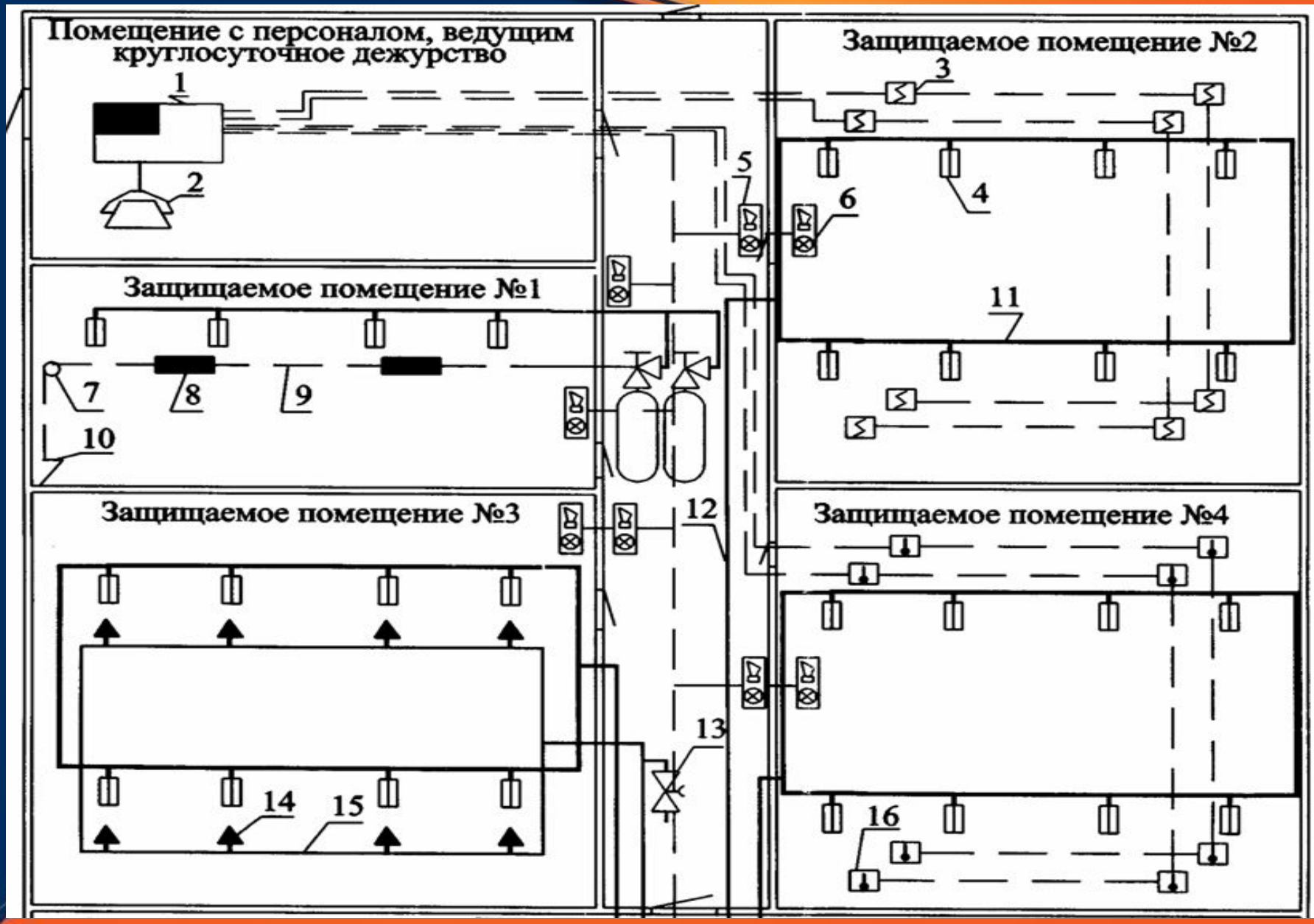
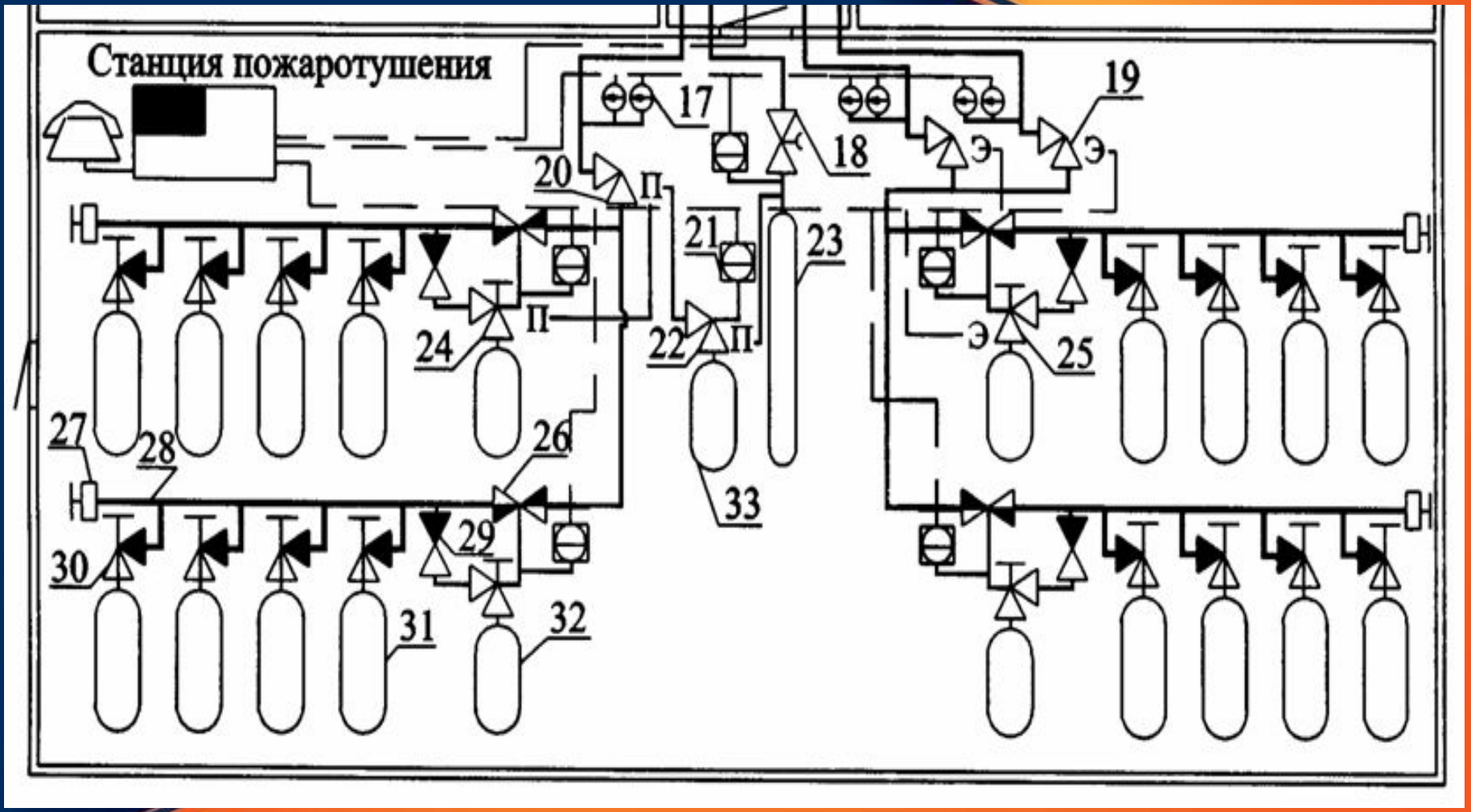


Схема станции пожаротушения



- 1-прибор управления пожарный;
- 2-телефон;
- 3-дымовой автоматический пожарный извещатель;
- 4- насадок для выпуска газового огнетушащего состава;
- 5-светозвуковое табло «Газ-не входи»;
- 6-светозвуковое табло «Газ-уходи»;
- 7-ролик натяжения троса;
- 8-легкоплавкий замок; 9-трос;
- 10-устройство для натяжения троса;
- 11-распределительный трубопровод;

- 12-магистральный трубопровод;
- 13-кран ручного пуска;
- 14-спринклер;
- 15-побудительный трубопровод;
- 16-тепловой автоматический пожарный извещатель;
- 17-сигнализатор давления;
- 18-кран отключения автоматического пуска;
- 19-распределительное устройство с электропуском;
- 20-распределительное устройство с пневмопуском;
- 21-электроконтактный манометр;

- 23-побудительная труба;
- 24-головка-затвор с пневмопуском;
- 25-головка-затвор с электропуском;
- 26-запорный клапан;
- 27-секционный предохранитель;
- 28-секционный коллектор;
- 29-обратный клапан;
- 30-головка автоматическая для выпуска заряда;
- 31-баллон с газовым огнетушащим составом;
- 32-пусковой баллон;

- ***Батареи (модули) (БАП, БАЭ, МГП)***
- Служат для хранения и выпуска ГОС. Объем баллонов, используемых в батареях (модулях): 40-100 литров. Для определения массы ГОС используются совместно с весовыми устройствами.
- ***Головка-затвор (типа ЗПУ).***
- Служит для запирания баллонов (модулей) и выпуска газа, а также для зарядки ГОС. Имеются головки с пневматическим, тросовым и электрическим пуском. Может вскрываться также вручную.

- ***Головка автоматическая для выпуска заряда (ЗПУ, ГАВЗ))***
- Предназначены для запирания баллонов с ГОС и выпуска ГОС при пневматическом пуске, а также для зарядки баллонов.
- ***Распределительное устройство (РУ)***
- Предназначено для распределения ГОС по защищаемым направлениям (помещениям) в централизованных установках пожаротушения. В зависимости от вида пуска комплектуются: для пневматического пуска – клапаном пневматическим, для электрического – клапаном электрическим с пиропатроном. Может вскрываться также вручную.

- ***Запорный клапан (ЗК)***
- Предназначен: для герметичного закрывания выхода из секционного коллектора в магистральный трубопровод при выпуске сжатого воздуха из пускового баллона секции; предотвращения попадания ГОС из секционного коллектора в магистральный и далее в защищаемое помещение при различного рода негерметичностях.
- ***Секционный предохранитель (СП)***
- СП служит для предотвращения повышения давления в секционном коллекторе батареи при незначительных утечках воздуха из пускового баллона или ГОС из баллонов.

- ***Побудительный баллон***
- Побудительный баллон служит для предотвращения ложных срабатываний АУГП в результате утечек воздуха из побудительной сети, а также в результате колебаний давления и температуры.
- ***Клапан пусковой воздушный (КВП)***
- Служит для автоматического выпуска воздуха из пускового баллона при падении давления в побудительном трубопроводе.

- При пожаре в помещении №3 температура в помещении повышается. Тепловой замок на спринклере (14) разрушается. Сжатый воздух (2 атм), находящийся в побудительном трубопроводе (15) выходит и давление в нем падает. Падает давление (2 атм) в побудительной трубе (23). Электроконтактный манометр выдает сигнал «ПОЖАР» на прибор управления пожарный (1).
- Включается световая и звуковая сигнализация. В защищаемом помещении табло «ГАЗ-УХОДИ» (6), у входа в защищаемое помещение табло «ГАЗ-НЕ ВХОДИТЬ» (5). Открывается клапан воздушный пусковой (22). Сжатый воздух (25 атм) выходит из побудительного баллона (33), открывает распределительное устройство (20) для данного защищаемого помещения и открывает головку-затвор (типа ГЗСМ) (24) на пусковом баллоне (32) секции с основными баллонами.

- Сжатый воздух из пускового баллона (32) через обратный клапан (29) поступает в секционный коллектор (28). Запорный клапан (26) находится в это время в закрытом состоянии. Секционный предохранитель (27) закрывается.
- Сжатый воздух открывает головки автоматические для выпуска заряда (30) на всех основных баллонах. ГОС, хранящийся в баллонах под давлением до 125 атм, выходит из баллонов в секционный коллектор, затем открывает запорный клапан и через открытое распределительное устройство магистральный (12) и распределительный (11) трубопроводы поступает к выпускным насадкам (4) и равномерно распределяется по защищаемому объему помещения. Сигнализаторы давления (17) срабатывают и выдают сигнал на прибор управления пожарный о подаче ГОС в защищаемое помещение.

- Следует заметить, что число побудительных труб (23), побудительных баллонов (33) и распределительных устройств (20) равно числу секций (защищаемых помещений).
- Кран ручного пуска (13) служит для дистанционного пуска установки. Кран (18) служит для отключения автоматического пуска. При закрытом кране (18) возможен только местный пуск.
- Местный пуск АУГП осуществляется открытием распределительного устройства требуемого направления и головки-затвора на секции с резервными баллонами вручную в помещении станции пожаротушения.

- **Задание для самостоятельной работы**
- *Изучить:*
- Физико-химические основы тушения газовыми составами;
- Особенности истечения газовых составов через насадки;
- Методику расчета площади проема для сброса избыточного давления.
- **Задание на самоподготовку**
- *Подготовиться к практическому занятию:*
- Изучить назначение, устройство и принцип работы запорно-пусковых элементов
- Изучить устройство и принцип работы модулей установки газового пожаротушения.
- **Вопросы для самоконтроля**
- Достоинства газового пожаротушения;