

ООО «СТАЛТ»



УСТАНОВКА ПОЖАРОТУШЕНИЯ С ГЕНЕРИРОВАНИЕМ ПЕНЫ КОМПРЕССИОННЫМ СПОСОБОМ

РУКОВОДСТВО ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

Санкт-Петербург
2020

СОДЕРЖАНИЕ

1. ВВЕДЕНИЕ.....	3
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....	4
3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	5
3.1. Компрессионная пена.....	5
3.2. Область применения.....	5
3.3. Принцип действия.....	5
3.4. Водоснабжение установки.....	6
3.5. Подача воздуха.....	6
3.6. Пенообразователь.....	7
3.7. Продолжительность тушения.....	8
3.8. Интенсивность орошения.....	8
3.9. Алгоритм включения и выключения установки.....	8
3.10. Контроль работоспособности.....	9
3.11. Уборка пены после окончания пожаротушения.....	9
4. КАТАЛОГ ОБОРУДОВАНИЯ.....	10
4.1. Выпускные устройства.....	10
4.1.1. Оросители пенные дренчерные специального назначения ОПР-375.....	10
4.1.2. Оросители пенные дренчерные специального назначения ООП.....	17
4.1.3. Пожарные стволы.....	27
4.2. Оборудование станции пожаротушения.....	28
4.2.1. Устройство пеногенерирующее ПГУ.....	28
4.2.2. Бак для пенообразователя.....	37
4.2.3. Батарея баллонов для сжатого воздуха.....	42
4.2.4. Узел контрольно-измерительный для сжатого воздуха.....	48
4.2.5. Резервуар для хранения запаса воды.....	49
4.2.6. Комплект трубопроводов станции пожаротушения.....	50
4.3. Оборудование узлов управления.....	51
4.3.1. Распределительные устройства.....	51
4.3.2. Ресивер сжатого воздуха.....	57
4.4. Сервисное оборудование.....	59
4.4.1. Зарядная станция.....	59
4.4.2. Насос ручной для перекачки пенообразователя.....	60
4.4.3. Насос электрический для перекачки пенообразователя.....	60
4.4.4. Набор инструмента для монтажа станции пенного пожаротушения.....	61
5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ.....	62
5.1. Информация об объекте, необходимая при проектировании установки.....	62
5.2. Этапы проектирования установки.....	62
5.3. Проектирование распределительных трубопроводов системы.....	62
5.3.1. Требования к конфигурации трубопроводов распределения пены.....	62
5.3.2. Элементы соединения трубопроводов.....	64
5.3.3. Материалы для изготовления трубопроводов.....	65
5.4. Функциональная схема установки.....	65
5.5. Проектирование станции пожаротушения.....	68
5.5.1. Правила размещения ПГУ.....	68
5.5.2. Правила размещения БПО.....	68
5.5.3. Правила размещения батареи баллонов.....	68
5.5.4. Правила размещения РУС-Ш.....	68
5.6. Проектирование распределительных устройств.....	69
5.7. Проектирование узла подачи сжатого воздуха.....	71
5.8. Проектирование узла подачи и регулирования давления воды.....	72
5.8.1. Подача воды из водопровода с достаточным давлением.....	73
5.8.2. Подача воды при помощи насосной станции.....	73
5.9. Проектирование узла опробования ПГУ.....	74
6. РАСЧЕТЫ.....	74
6.1. Расчёт расхода условного раствора пенообразователя.....	74
6.2. Расчёт требуемого объёма пенообразователя.....	75
6.3. Расчёт требуемого объёма сжатого воздуха.....	75
6.4. Расчёт требуемого объёма воды.....	76
6.5. Расчёт количества компонентов пены, необходимого для заполнения трубопроводов.....	77
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	78

1. ВВЕДЕНИЕ

В настоящем руководстве представлены сведения, необходимые для правильного проектирования установок пожаротушения с генерированием пены компрессионным способом с применением оборудования STALT-SmartFoam.

Руководство предназначено для инженерно-технических работников, занимающихся проектированием, монтажом, обслуживанием и эксплуатацией установок автоматического пожаротушения, а также специалистов пожарной охраны.

В настоящем руководстве приняты следующие сокращения:

АУП – автоматическая установка пожаротушения;

БПО – бак для пенообразователя;

ПГУ – устройство пеногенерирующее;

СППТ – станция пенного пожаротушения;

ПО – пенообразователь;

УКЛП – узел контрольно-измерительный линии пневмоуправления.

2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

Нормативным обоснованием построения установок компрессионного пенного пожаротушения являются положения перевода на русский язык 7 главы Международного стандарта NFPA 11, который (на основании положений 2 пункта ст. 16.1 Федерального закона от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт» № 1894 от 26.11.2014 г.) включён в перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности» (Федеральный закон № 123-ФЗ). Текст приказа № 1894 от 26.11.2014 г. приведён в Приложении А.

- Стандарт национальной ассоциации пожарной безопасности NFPA 11:2010 «Стандарт для пены низкой, средней и высокой кратности», глава 7.
- ГОСТ 9293-74 «Азот газообразный и жидкий. Технические условия».
- ГОСТ 27331-87 «Пожарная техника. Классификация пожаров».
- СП 5.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования».

3. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

3.1. Компрессионная пена

Компрессионная пена – это пена, произведённая путем смешивания воды, пенообразователя и воздуха или азота под давлением.

Компрессионная пена обладает рядом уникальных свойств:

- имеет однородную структуру из маленьких пузырьков,
- обладает повышенной адгезией к поверхностям,
- обладает высокой механической прочностью,
- имеет низкую электропроводимость и теплопроводность.

Механизм тушения пожара компрессионной пеной заключается в формировании физического барьера на поверхности горящего вещества, который изолирует тепло пожара для предотвращения дальнейшего распространения, а также блокирует поступление кислорода к очагу пожара.

3.2. Область применения

Установки тушения с генерированием пены компрессионным способом применяются для тушения пожаров классов А и В по ГОСТ 27331-87. Особенно эффективно применение таких установок для тушения розливов легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, в том числе на поверхностях сложной формы, в многоуровневых зонах.

Типовые применения установки:

- зоны хранения и переработки углеводородов и полярных жидкостей;
- насосные;
- машинные отделения;
- газовые и дизельные машинные залы;
- зоны заправки;
- маслonaполненные системы, трансформаторы;
- резервуары;
- авиационные ангары и площадки;
- сливо-наливные эстакады.

Не допускается применение установок для тушения следующих типов пожарной нагрузки:

- химические вещества, которые выделяют достаточно кислорода или других окислителей для поддержания горения (например, нитроцеллюлоза);
- бескорпусное электрооборудование под напряжением;
- реагирующие с водой металлы, например, натрий, калий, натрий-калиевые сплавы;
- опасные реагирующие с водой материалы, например, триэтилалюминий и пентоксид фосфора;
- сжиженный легковоспламеняющийся газ.

3.3. Принцип действия

Установка тушения с генерированием пены компрессионным способом включает оборудование формирования компрессионной пены (станцию пенного пожаротушения), трубопроводы подачи пены в защищаемую зону и устройства распределения пены (оросители). Активация установки может осуществляться электрически или вручную.

В состав станции пенного пожаротушения входит оборудование подачи сжатого воздуха, бак с пенообразователем и пеногенерирующее устройство. Пеногенерирующее устройство обеспечивает формирование компрессионной пены из воды, пенообразователя и сжатого воздуха. Подача сжатого воздуха осуществляется через редукционные клапаны, обеспечивающие снижение давления до рабочего уровня. Подача пенообразователя осуществляется из специального бака из нержавеющей стали. В дежурном режиме бак находится под атмосферным давлением. При активации установки в баке создаётся давление, и вода, воздух и пенообразователь поступают в смесительную камеру ПГУ и смешиваются в ней, образуя компрессионную пену.

Готовая пена из пеногенерирующего устройства по системе трубопроводов поступает к оросителям и подаётся в защищаемую зону на очаг пожара. Для равномерного распределения пены между всеми оросителями схема распределительных трубопроводов должна быть симметричной (см. варианты симметричной разводки в п. 5.3.1).

Распределение пены по защищаемой площади осуществляют оросители - ротационные ОПР-375 или осциллирующие ООП. Применение данных оросителей гарантирует равномерное распределение компрессионной пены по защищаемой площади с нормативной интенсивностью.

Также возможна подача пены к очагу пожара при помощи ручных или лафетных стволов.

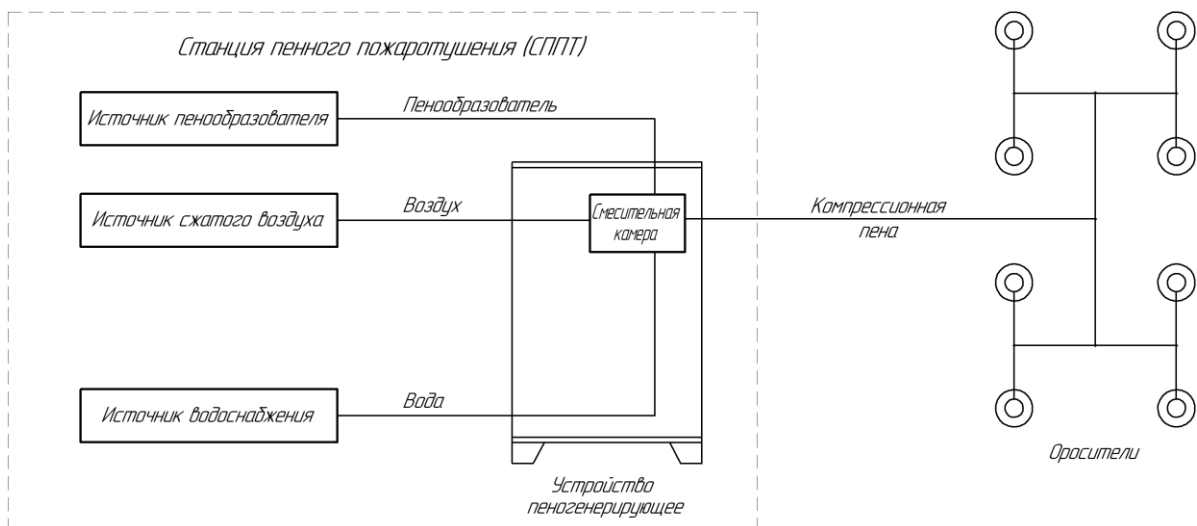


Рисунок 3.1 Общая схема установки пожаротушения

3.4. Водоснабжение установки

Технология генерирования компрессивной пены обеспечивает существенное уменьшение расхода воды по сравнению с традиционными спринклерными и пенными системами.

Давление воды на вводе может составлять от 0,35 до 1,2 МПа. Требования к расходу и давлению воды устанавливаются на этапе проектирования установки, исходя из характеристик защищаемой зоны (удаленности, площади, вида пожарной нагрузки).

Расчёт минимально необходимого давления воды для конкретного объекта осуществляет изготовитель оборудования.

Водоснабжение установок генерирования пены компрессивным способом может осуществляться от источников «жёсткой» или «мягкой», пресной или солёной воды, при этом качество воды не должно оказывать неблагоприятного влияния на процессы формирования пены и её стабильность. Не допускается присутствие в воде антикоррозионных и разрушающих пену добавок и других примесей без согласования с производителем пенообразователя.

Источники водоснабжения, содержащие твёрдые примеси, должны быть оборудованы фильтрами, предотвращающими засорение подводящего трубопровода. Такие фильтры должны иметь возможность очистки, должны иметь регламент инспекционной проверки, технического обслуживания и замены.

Количество воды в источнике водоснабжения должно быть достаточным для защиты самой большой секции или группы секций, подлежащих одновременному тушению. Должен быть предусмотрен 100% резерв для повторного срабатывания установки.

Температура воды должна быть в диапазоне +4...37°C.

Система водоснабжения должна быть спроектирована и смонтирована в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009. В качестве источников водоснабжения могут применяться открытые водоёмы, пожарные резервуары или водопроводы различного назначения. Для обеспечения требуемого давления и (или) расхода могут использоваться пожарные насосы.

В автономных установках пожаротушения хранение расчётного запаса воды осуществляется в специальном резервуаре (баке), входящем в состав станции пенного пожаротушения. Более подробно см. п. 4.2.4.

Источник водоснабжения должен быть защищён от замерзания, если условия эксплуатации предполагают возможность воздействия низких температур.

3.5. Подача воздуха

Компрессивная пена на 90% состоит из воздуха (азота). Хранение расчётного запаса воздуха осуществляется в баллонах под давлением 14,7 МПа. Для снижения давления до рабочего уровня 0,7 МПа в установке используются редукторы. Количество баллонов и редукторов определяется при проектировании установки, исходя из требуемой производительности и времени тушения. Давление в баллонах контролируется датчиком давления, который выдаёт соответствующий сигнал при падении давления ниже уровня, необходимого для обеспечения подачи воздуха в течение заданного времени тушения.

Основной запас воздуха должен быть достаточным для обеспечения защиты самой большой секции или группы секций, подлежащих одновременному тушению. Должен быть предусмотрен 100% резерв для повторного срабатывания установки. Вместо воздуха возможно использование азота по ГОСТ 9293-74.

В качестве источника воздуха также допускается использование имеющегося на объекте линий технологического сжатого воздуха или воздушных компрессоров. При этом технологический воздух должен соответствовать требованиям по качеству, количеству, давлению и надёжности, а технологическая установка должна иметь разрешение на эксплуатацию установленного образца.

Компрессоры, используемые в качестве источника воздуха, должны иметь необходимые разрешения на применение и соответствовать требованиям пожарной безопасности (должен быть обеспечен 100% резерв компрессорных агрегатов, обеспечено их электропитание по I категории надёжности по ПУЭ в случае применения компрессоров с электродвигателем, или обеспечен расчётный запас топлива на все время тушения в случае применения компрессоров с двигателями внутреннего сгорания).

Требования к качеству сжатого воздуха

Очистка воздуха не грубее 8 класса загрязнённости по ГОСТ 17433-80 или ИСО 8573-1:2010 [7:4:4].
Температура воздушного потока от -10 до + 60° С.

3.6. Пенообразователь

Хранение пенообразователя осуществляется в баках из нержавеющей стали. Ёмкость баков для пенообразователя должна быть достаточной для обеспечения защиты самой большой секции или группы секций, подлежащих одновременному тушению. Дополнительно должен быть предусмотрен 100% резерв для повторного срабатывания установки.

Расчётный и резервный объёмы пенообразователя допускается содержать в одном сосуде (см. п. 5.9.25 СП 5.13130.2009). В установке должны использоваться пенообразователи в концентрациях в соответствии с таблицей 3.1.

Таблица 3.1 Типы пенообразователей

Марка* пенообразователя	Применяемые оросители	Концентрация, не менее
УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ЖИДКОСТИ		
«ПО-РЗФ» 3% типа AFFF	ОПР-375	2%
	ООП	3%
УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ЖИДКОСТИ С ПРИМЕСЬЮ** ПОЛЯРНОЙ НЕ БОЛЕЕ 10%		
Полярный – ЗНСВ М15 типа AFFF/AR Ansulite 3x3 Low viscosity	ОПР-375	3%
	ООП	3%
ПОЛЯРНЫЕ ЖИДКОСТИ		
Полярный – ЗНСВ М15 типа AFFF/AR Ansulite 3x3 Low viscosity	ОПР-375	6%
	ООП	6%

* - В таблице приведены типы пенообразователей, эффективность которых в составе установки генерирования компрессионной пены подтверждена соответствующими испытаниями.

** - Для тушения углеводородов с примесью полярных жидкостей необходимо следовать рекомендациям по тушению, указанным в документации на конкретный вид топлива. При отсутствии специальных указаний в описании конкретного вида топлива для тушения углеводородов с примесью полярных жидкостей рекомендуется применять универсальный пенообразователь, устойчивый к воздействию полярных жидкостей (типа AFFF/AR) в концентрации в соответствии с таблицей 3.1. Если концентрация полярной жидкости в углеводородах превышает 10%, следует применять пенообразователь в концентрации для полярных жидкостей (см. таблицу 3.1).

Применение компрессионной пены совместно со спринклерной установкой пожаротушения

Допускается применение компрессионной пены через оросители ОПР-375 совместно со спринклерной установкой пожаротушения, при этом величина дозирования пенообразователя в пене должна устанавливаться в соответствии с таблицей 3.2 в зависимости от интенсивности орошения спринклерной установки.

Таблица 3.2 Условия применения пенообразователей

Марка* пенообразователя	Применяемые оросители	Концентрация, не менее	Условия применения
УГЛЕВОДОРОДНЫЕ ЖИДКОСТИ			
«ПО-РЗФ» 3% типа AFFF	ОПР-375	2%	При совместной работе со спринклерной АУП с интенсивностью до 0,17 л/с·м ²
		6%	При совместной работе со спринклерной АУП с интенсивностью от 0,17 до 0,4 л/с·м ²
ПОЛЯРНЫЕ ЖИДКОСТИ			
Полярный – ЗНСВ М15 типа AFFF/AR Ansulite 3x3 Low viscosity	ОПР-375	6%	При совместной работе со спринклерной АУП с интенсивностью до 0,4 л/с·м ²

Срок годности пенообразователя

Пенообразователи имеют максимальный срок годности при условии их надлежащего хранения. Существенное влияние на срок годности пенообразователя оказывают следующие факторы: широкий диапазон колебаний температуры, чрезвычайно высокие или низкие температуры, испарение, разбавление и загрязнение посторонними примесями.

В установках генерирования компрессионной пены пенообразователь хранится в герметичных ёмкостях из нержавеющей стали, что в совокупности с надлежащими климатическими условиями внутри СППТ позволяет гарантировать соответствие срока годности пенообразователя в составе установки гарантийному сроку хранения пенообразователя в таре завода-изготовителя.

Контроль качества пенообразователя должен осуществляться в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и рекомендаций изготовителя. Более подробная информация о пенообразователях содержится в технических описаниях на конкретные пенообразователи.

Информация о воздействии на окружающую среду и токсичности

Пенообразователь, используемый в установке, поддается биологическому разложению. Однако, как и при работе с любым другим химическим веществом, следует избегать его попадания в грунтовые воды, поверхностные воды, ливневую канализацию. Очистка защищаемой зоны от пенообразователя должна осуществляться в соответствии с действующими нормами.

Более подробная информация о воздействии на окружающую среду и токсичности содержится в Паспорте безопасности химической продукции на конкретный вид пенообразователя.

3.7. Продолжительность тушения

Продолжительность тушения должна определяться в соответствии с NFPA 11, а также другими действующими нормативными документами, включая отраслевые стандарты.

3.8. Интенсивность орошения

Проектируемая интенсивность орошения в соответствии с NFPA 11 должна быть не менее приведённой в таблице 3.3.

Таблица 3.3 Интенсивность орошения

Пожарная нагрузка	Интенсивность орошения, л/с·м ²
Углеводородные жидкости	0,027
Полярные жидкости	0,04

При локальном тушении объёмного (трёхмерного) оборудования должна обеспечиваться нормативная интенсивность орошения по всей поверхности условной прямоугольной призмы, в которую вписано это оборудование со всеми его составными частями.

3.9. Алгоритм включения и выключения установки

При электрическом пуске, включение ПГУ осуществляется подачей электрического импульса 24В на соленоидный клапан «ПУСК». При этом ПГУ продолжает энергонезависимую работу в автоматическом режиме до получения электрического импульса 24В на дополнительный соленоидный клапан «СТОП».

При наличии в составе установки повысительной насосной станции включение ПГУ рекомендуется осуществлять только после выхода насосов на рабочий режим и достижения рабочего значения давления воды.

При наличии в составе установки воздушного компрессора включение ПГУ рекомендуется осуществлять только после выхода компрессора на рабочий режим и достижения рабочего значения давления воздуха.

При наличии в составе установки распределительных устройств включение ПГУ рекомендуется осуществлять только после получения сигнала подтверждения открытия распределительного устройства в заданном направлении. А подачу сигнала на закрытие распределительных устройств – с задержкой 30 секунд после подачи сигнала на выключение ПГУ.

3.10. Контроль работоспособности

Контроль работоспособности установки осуществляют по следующим сигналам устройств, входящих в состав её технологической схемы (см. Рисунок 5.13):

- контроль давления воздуха в батарее баллонов осуществляется с помощью датчика давления, установленного в коллекторе высокого давления (см. п. 4.2.4). Контактная группа сигнализатора переключается при падении давления ниже 13,5 МПа, что соответствует минимальному уровню давления, необходимого для обеспечения заданного времени тушения;
- подтверждение пуска пеногенерирующего устройства осуществляется при помощи датчика конечных положений, который контролирует положения шаровых кранов, управляющих подачей рабочих сред в смесительную камеру (камеры) ПГУ. При открытии кранов датчик выдает сигнал «Подтверждение пуска ПГУ»;
- датчики уровня на баке с пенообразователем выдают сигналы при падении уровня пенообразователя ниже расчётного значения и при опустошении бака (см. п. 4.2.2).

Выходы всех сигнальных устройств представляют собой «сухие» переключающиеся контактные группы. Схема электрических соединений датчиков приведены в описаниях соответствующих компонентов установки (ПГУ, БПО, коллектор высокого давления, ресивер РСВ-5, РУС-Ш и т.д.).

Более подробное описание работы ПГУ приведено в Руководстве по эксплуатации на ПГУ.

3.11. Уборка пены после окончания пожаротушения

После окончания пожаротушения на поверхностях объекта пожаротушения остаётся слой пены толщиной примерно 15 см. В течение суток пена осядет, и на поверхностях останется налёт пенообразователя, который можно смыть водой в канализацию.

В случае необходимости срочной уборки, пену можно собрать и удалить механическим способом (широкими лопатами или скребками для уборки снега). После этого остатки пены следует смыть водой.



4. КАТАЛОГ ОБОРУДОВАНИЯ

4.1. Выпускные устройства

4.1.1. Оросители пенные дренчерные специального назначения ОПР-375

ТУ 4892-018-39435955-2011

Оросители ОПР-375 предназначены для подачи компрессионной пены и её распределения в защищаемой зоне.

По конструктивному исполнению оросители являются ротационными – вращающимися под действием реактивной силы пенной струи.

Оросители выполнены из коррозионностойких материалов.



Основные параметры и характеристики

Наименование характеристики	Значение
Номинальный расход ¹⁾ , л/с	0,375
Диапазон рабочих температур, ° С	-40...+50
Категория размещения по ГОСТ 15150-69	2
Относительная влажность воздуха при 25° С, не более	95%
Присоединительный размер по ГОСТ 6357-81	G1
Масса, кг, не более	0,3

¹⁾ – здесь и далее расход приведён в отношении условного водного раствора пенообразователя.

Модификации оросителей

ОПР-375Н – для тушения по площади, устанавливается вертикально, поток пены направлен вниз (маркировка СП-Н G1);

ОПР-375П – для локального тушения, устанавливается в любом пространственном положении (маркировка СП-П G1).

Условное обозначение оросителей в соответствии с ГОСТ Р 51043-2002:

ДПС0-ПНа – G1/B1 - «ОПР-375Н»

ДПС0-ППа – G1/B1 - «ОПР-375П»

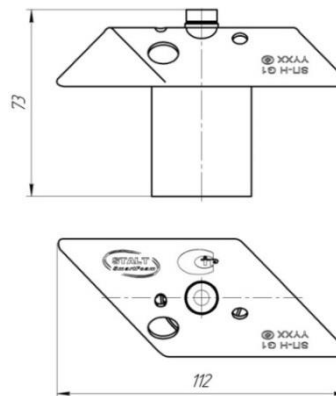


Рисунок 4.1 Габаритные размеры оросителей ОПР-375 Н (П)

4.1.1.1. Ороситель ОПР-375Н для тушения по площади

Оросители ОПР-375Н устанавливаются под перекрытием и используются для тушения пожара по площади, в частности, для тушения розливов легковоспламеняющихся или горючих жидкостей. Монтажное положение оросителя вертикальное, поток ОТВ направлен к защищаемой поверхности.

Типовые применения

- зоны переработки углеводородов и полярных жидкостей;
- насосные;
- компрессорные;
- машинные залы и отделения;
- зоны заправки.

Расположение оросителей

Оросители должны располагаться таким образом, чтобы пена попадала на все участки защищаемой площади и конструкций. Схема расположения оросителей должна разрабатываться на основе их карт орошения. При размещении оросителей следует учитывать возможность возникновения преград и перекрытий в зоне орошения, и исключить их влияние на работу установки.

Оросители могут устанавливаться в помещениях высотой не менее 2,4 м (см. рисунок). Минимальное расстояние от оси оросителя до потолка определяется следующим правилом:

$$\text{Расстояние до потолка} = 25 \text{ мм на каждые } 300 \text{ мм высоты помещения}$$

Например, для помещения высотой 3 м расстояние от оросителя до потолка должно составлять не менее 250 мм.

При этом высота установки оросителя не должна превышать 14 м (при тушении углеводородов) и 11 м (при тушении полярных жидкостей).

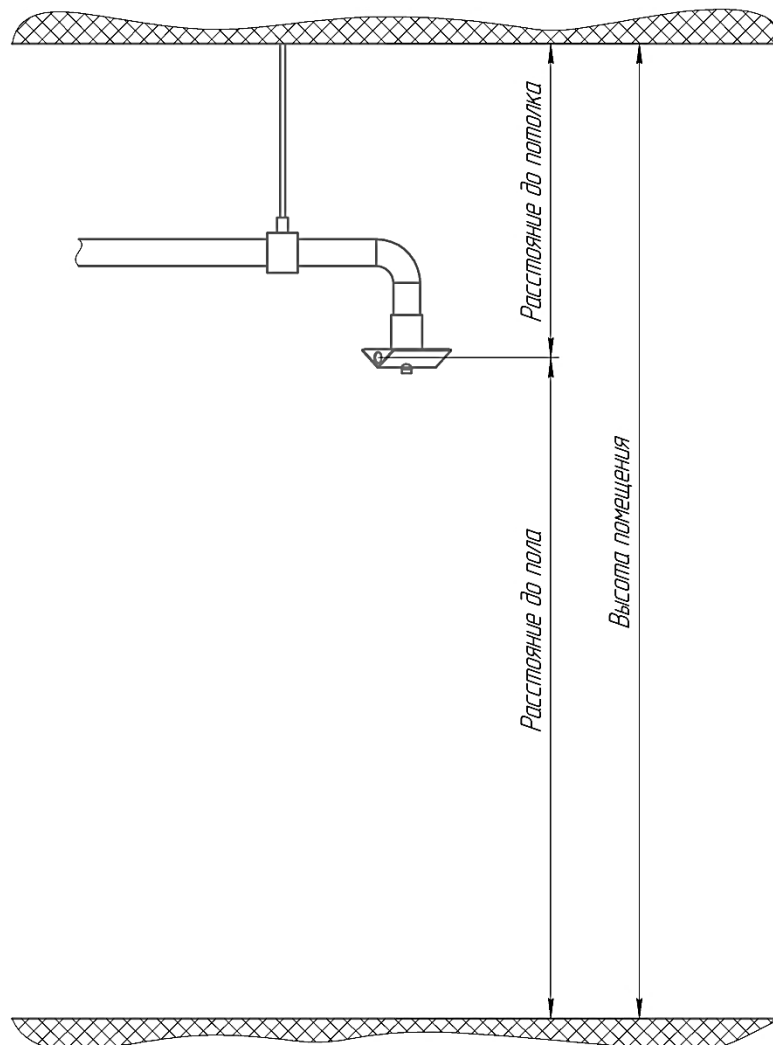


Рисунок 4.2 Схема расположения оросителя ОПР-375Н на распределительном трубопроводе

Зона орошения

Ороситель ОПР-375Н устанавливается под потолком защищаемого помещения и осуществляет равномерное распределение компрессионной пены по круговой зоне 360°.

Для обеспечения необходимой для эффективного тушения интенсивности орошения расстояние между оросителями должно соответствовать величинам, приведённым ниже в таблицах (в зависимости от типа пожарной нагрузки), а распределительный трубопровод должен иметь симметричную конфигурацию, как показано в п. Конфигурация трубопроводов.

Зона орошения ОПР-375Н – круговая симметричная.

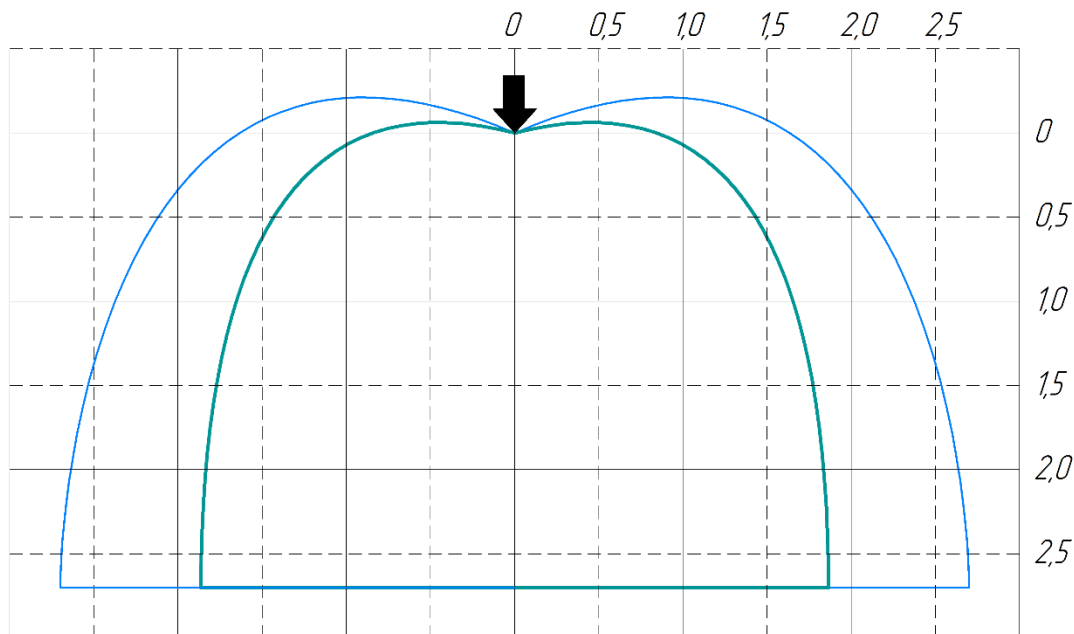


Рисунок 4.3 Зона орошения ОПР-375Н (толстой линией показана зона орошения с нормативной интенсивностью, тонкой – максимальный разлёт пены)

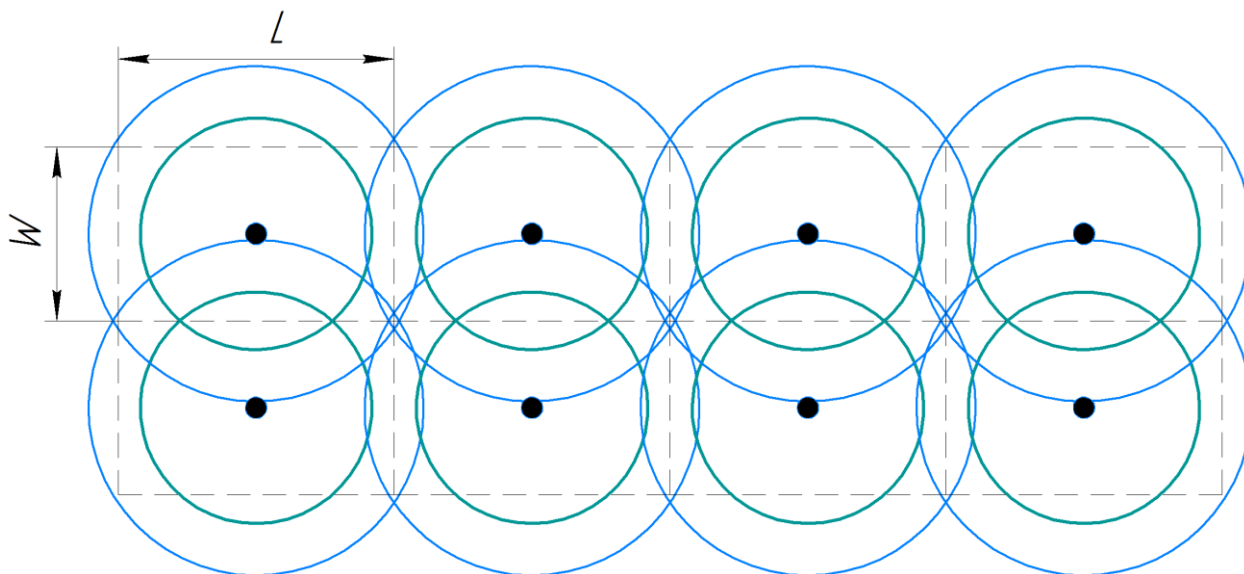


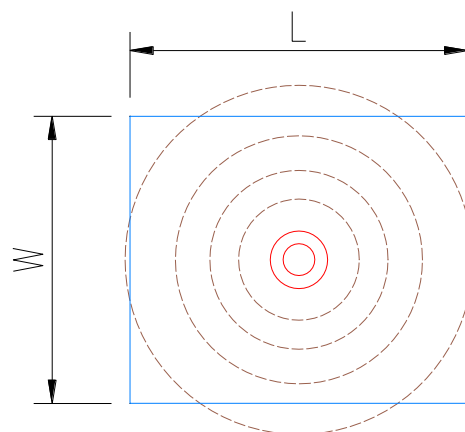
Рисунок 4.4 Схема расположения оросителей ОПР-375Н по площади

Рекомендуемые расстояния между оросителями при тушении углеводородных жидкостей

W, м	L, м
2	4,88
2,2	4,79
2,4	4,69
2,6	4,59
2,8	4,47
3	4,34
3,2	4,19
3,4	4,03
3,6	3,85
3,73	3,73

Данная таблица может быть интерполирована формулой

$$W = \sqrt{27,8 - L^2}$$



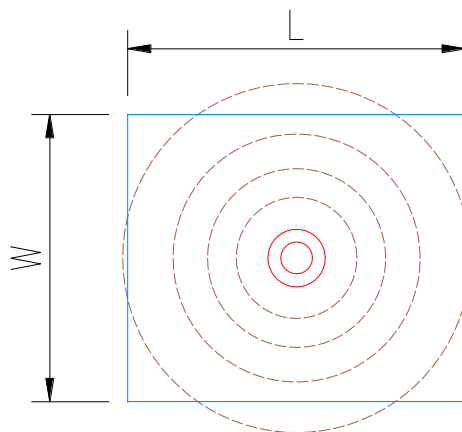
Максимальная площадь зоны орошения при тушении углеводородов составляет 13,9 м² при расстоянии между оросителями 3,73 x 3,73 м; максимальное расстояние между оросителями не должно превышать 4,88 м.

Рекомендуемые расстояния между оросителями при тушении полярных жидкостей

W, м	L, м
1,83	3,9
2	3,82
2,2	3,71
2,4	3,58
2,6	3,44
2,8	3,28
3	3,10
3,05	3,05

Данная таблица может быть интерполирована формулой

$$W = \sqrt{18,6 - L^2}$$



Максимальная площадь зоны орошения при тушении полярных жидкостей составляет 9,3 м² при расстоянии между оросителями 3,05 x 3,05 м; максимальное расстояние между оросителями не должно превышать 3,91 м.

4.1.1.2. Ороситель ОПР-375П для локального тушения

Оросители ОПР-375П применяются для тушения по площади и локального тушения, в частности, для тушения разливов легковоспламеняющихся или горючих жидкостей на негоризонтальных поверхностях, поверхностях сложной формы и многоуровневых зонах, т. е. в случаях пожара, распределённого по уровням.

Монтажное положение оросителя может быть как горизонтальным, так и вертикальным.

Типовые применения

- трансформаторы;
- генераторы;
- компрессоры;
- маслосистемы различного оборудования;
- резервуары.

Расположение оросителей

Оросители должны располагаться таким образом, чтобы обеспечивать подачу пены на все участки защищаемого объекта. Схема расположения оросителей должна разрабатываться на основе их карт орошения. При размещении оросителей следует учитывать возможность возникновения преград и перекрытий в зоне орошения, и исключить их влияние на работу системы.

Максимальная площадь орошения получается при установке оросителя на расстоянии порядка 1,5 м от защищаемого объекта. Такое расположение оросителя является оптимальным.

При установке оросителей вне помещений (например, для защиты трансформаторов) рекомендуется устанавливать оросители ближе к защищаемому объекту – на расстоянии 1...1,2 м. Это позволит минимизировать влияние ветра и других внешних факторов на зону орошения.

Зона орошения

Ороситель имеет круговую симметричную зону орошения. Карты орошения при горизонтальной и вертикальной установке оросителя приведены на рисунке ниже. В пределах указанных зон ороситель обеспечивает необходимую для тушения пожара интенсивность орошения.

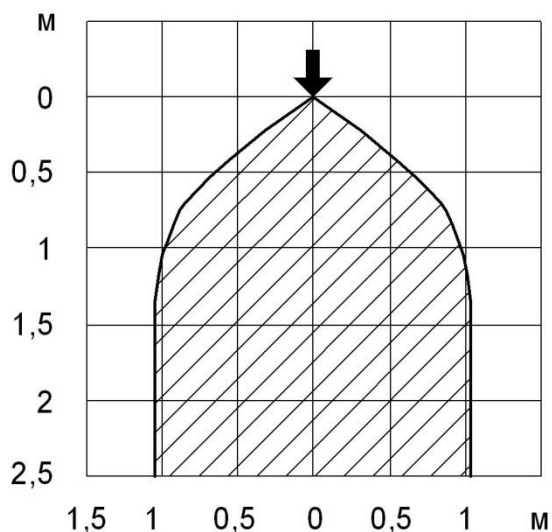


Рисунок 4.5 Карта орошения ОПР-375П при вертикальной установке на высоте 2,5 м

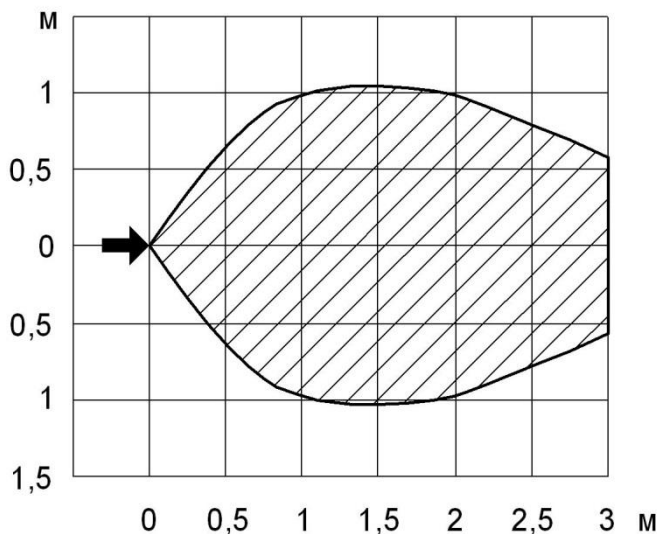


Рисунок 4.6 Карта орошения ОПР-375П при горизонтальной установке на высоте 0,6 м

Интенсивность орошения

Интенсивность орошения оросителя ОПР-375П составляет не менее 0,04 л/с·м² в пределах зоны орошения, приведённой на рисунках 3.6 - 3.7.

Применение оросителя возможно для тушения как углеводородных, так и полярных жидкостей. Ороситель может применяться для тушения большинства пожаров класса В.

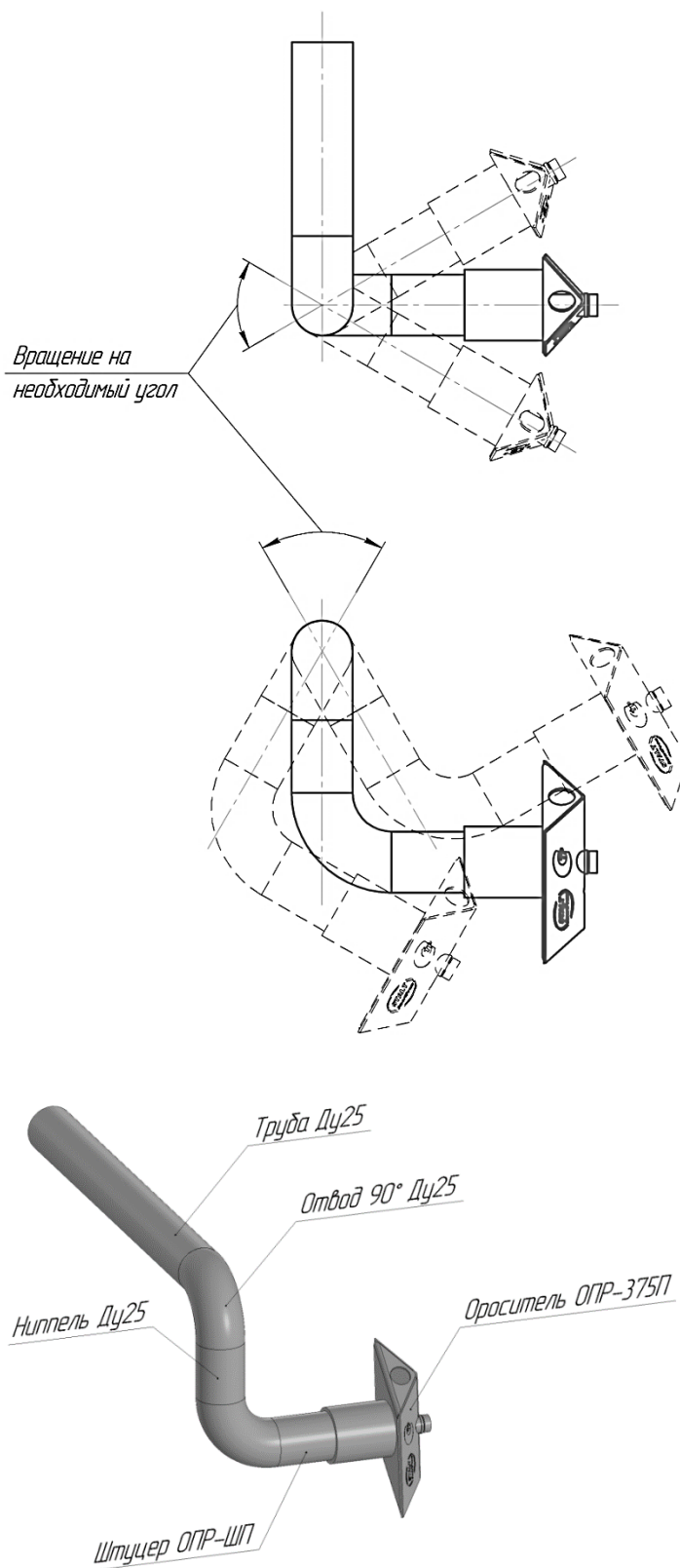


Рисунок 4.7 Рекомендуемая схема установки оросителей ОПР-375П

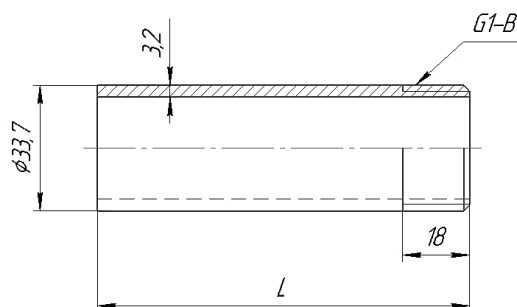
4.1.1.3. Вспомогательное оборудование для оросителей ОПР-375

Штуцер приварной ОПР-ШП

Предназначен для крепления оросителей ОПР-375 на распределительном трубопроводе.

Материал: сталь 10 с антикоррозионным покрытием
Резьба: G1" ГОСТ 6357-81

Обозначение для заказа:
ОПР-ШП-50 – длина L = 50 мм, масса 0,12 кг (стандартное исполнение);
ОПР-ШП-100 – длина L = 100 мм, масса 0,24 кг



Ключ для монтажа оросителей

Предназначен для затяжки оросителей ОПР-375 на распределительном трубопроводе

Масса: не более 1,0 кг

Обозначение для заказа:
Ключ для оросителей

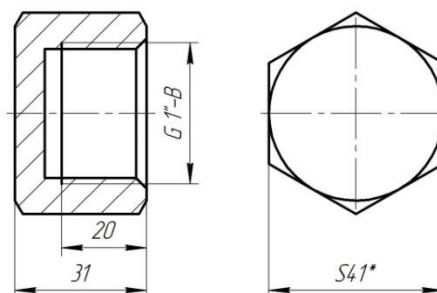


Заглушка испытательная ОПР-ЗИ

Заглушка испытательная предназначена для установки на место оросителей во время проведения испытаний распределительного трубопровода на герметичность и прочность.

Материал: сталь 20
Резьба: G1" ГОСТ 6357-81
Масса: не более 0,2 кг

Обозначение для заказа: ОПР-ЗИ



4.1.2. Оросители пенные дренчерные специального назначения ООП

ТУ 4892-019-39435955-2011

Оросители ООП предназначены для подачи компрессионной пены и её распределения в защищаемой зоне. Оросители используются для тушения пожаров класса В (на свободной поверхности пролитой жидкости).

Ороситель ООП при выпуске пены осциллирует (совершает возвратно-поворотные движения выходного патрубка) в заданном секторе за счёт кинетической энергии проходящего через него огнетушащего состава и не требует подвода никакой другой энергии.

Патрубок для выпуска пены не имеет каких-либо регулировок, что исключает возможность смещения установленной зоны орошения. Для предотвращения засорения оросителя его выходной патрубок снабжён защитной крышкой, автоматически сбрасывающейся при пуске пены.



Основные параметры и характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон рабочих температур, ° С	-50...+50
Категория размещения по ГОСТ 15150-69	2
Относительная влажность воздуха при 25° С, не более	95%

Типовые применения

- авиационные ангары и площадки;
- топливозаправочные станции;
- продуктовые насосные;
- сливо-наливные эстакады;
- площадки внутри обвалований;
- нефтеперерабатывающие цеха.

Зона орошения

Оросители ООП обеспечивают сектор орошения 90° или 180° (в зависимости от модели). Оросители обеспечивают необходимую для тушения пожара интенсивность орошения в пределах зоны орошения при установке их на высоте 0,6 м от защищаемой поверхности (см. Рисунок 4.8.).

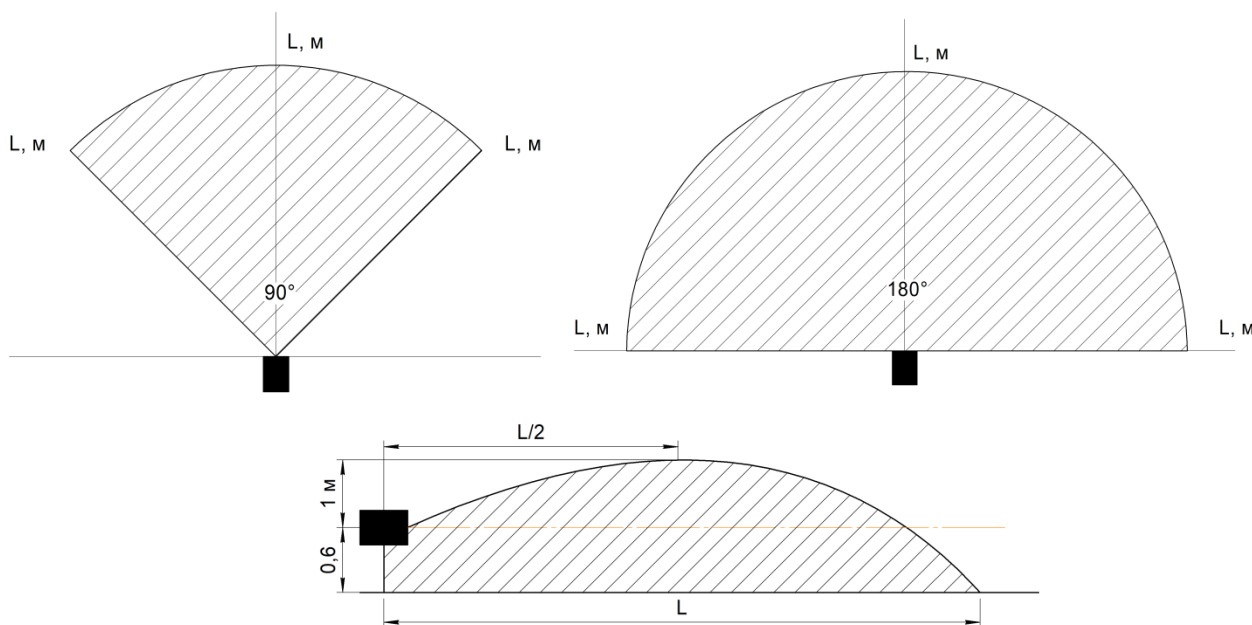
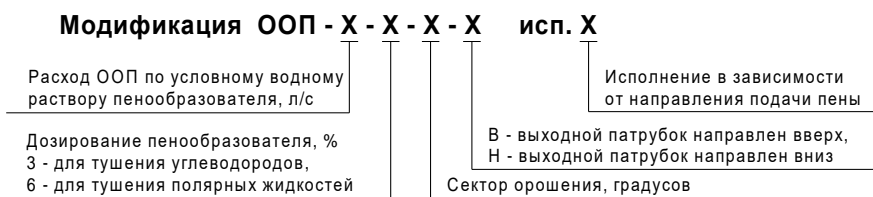


Рисунок 4.8 Зоны орошения различных модификаций оросителей ООП

Условное обозначение оросителя:



Модификации оросителей

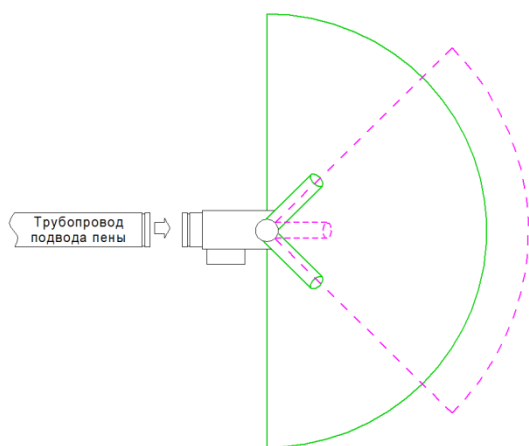
Модификации оросителя ООП различаются назначением (для тушения полярных жидкостей или углеводородов), расходом по условному водному раствору пенообразователя, а также зоной орошения (по углу сектора орошения и по дальности). Возможные модификации оросителя представлены в таблице.

Модификация	Присоединительный размер ¹⁾	Расход, л/с	Труба подвода пены, мм	Эквивалентное количество оросителей ОПР-375	Зона орошения		Масса, кг, не более
					Сектор орошения, град	Дальность L, не менее, м	
Для тушения углеводородов (интенсивность орошения 0,027 л/с·м ²)							
ООП-3-3-90-В	К 2"	3	Ду 50	8	90°	11,2	9
ООП-3-3-90-Н	К 2"	3	DN 50	8	90°	11,2	
ООП-6-3-90-В	4"	6	DN 65/80	16	90°	16	11
ООП-6-3-180-В	4"	6	DN 65/80	16	180°	11,2	
ООП-12-3-90-В	4"	12	DN 100	32	90°	23	
ООП-12-3-180-В	4"	12	DN 100	32	180°	16	
Для тушения полярных жидкостей (интенсивность орошения 0,04 л/с·м ²)							
ООП-3-6-90-В	К 2"	3	DN 50	8	90°	9,1	9
ООП-3-6-90-Н	К 2"	3	DN 50	8	90°	9,1	
ООП-6-6-90-В	4"	6	DN 65/80	16	90°	13,7	10
ООП-6-6-180-В	4"	6	DN 65/80	16	180°	9,1	
ООП-6-6-180-Н	4"	6	DN 65/80	16	180°	9,1	
ООП-12-6-90-В	4"	12	DN 100	32	90°	18,0	
ООП-12-6-180-В	4"	12	DN 100	32	180°	13,0	

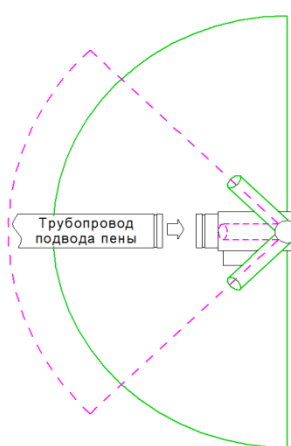
¹⁾ подключение трубопровода подачи пены к оросителям с расходом 3 л/с осуществляется через резьбовое соединение G 2" ГОСТ 6357-81; подключение трубопровода подачи пены к оросителям с расходом 6-12 л/с осуществляется через муфтовое соединение 4" (муфта в комплект поставки не входит).

Варианты исполнений оросителя в зависимости от направления подачи пены

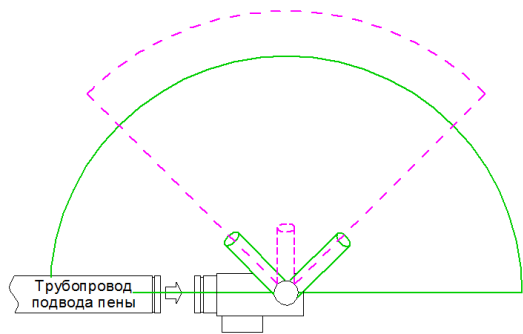
Исполнение 1



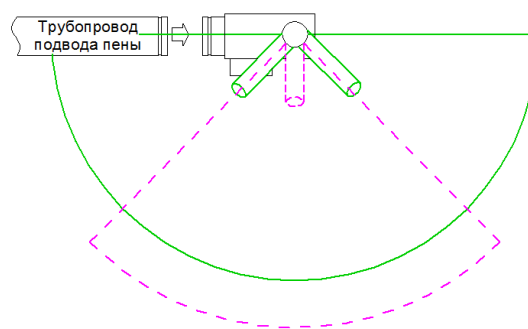
Исполнение 2



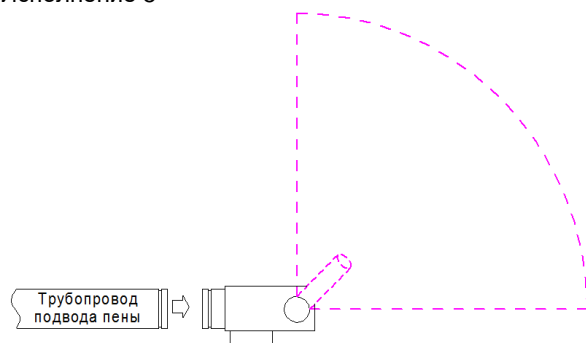
Исполнение 3



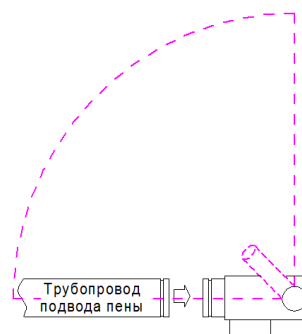
Исполнение 4



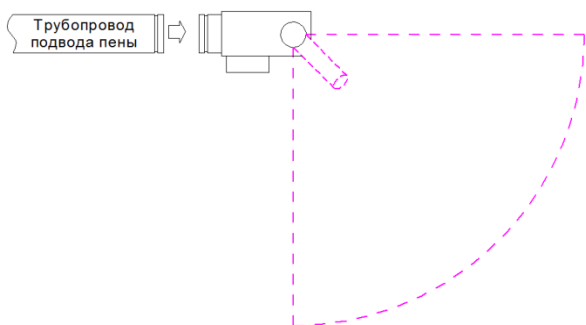
Исполнение 5



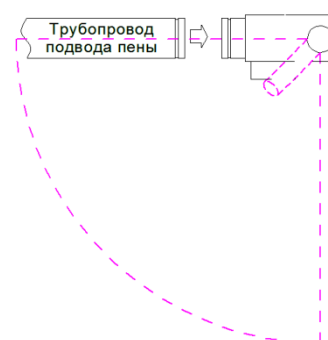
Исполнение 6



Исполнение 7



Исполнение 8



Расположение оросителей

Схема расположения оросителей должна разрабатываться на основе их карт орошения. Оросители должны располагаться таким образом, чтобы обеспечивалась подача пены на все участки защищаемой площади.

Высота установки оросителей – не менее 0,6 м. При размещении оросителей следует учитывать возможность возникновения преград и перекрытий в зоне орошения, и исключить их влияние на работу системы.

Установка оросителей ООП на распределительном трубопроводе осуществляется следующим образом:

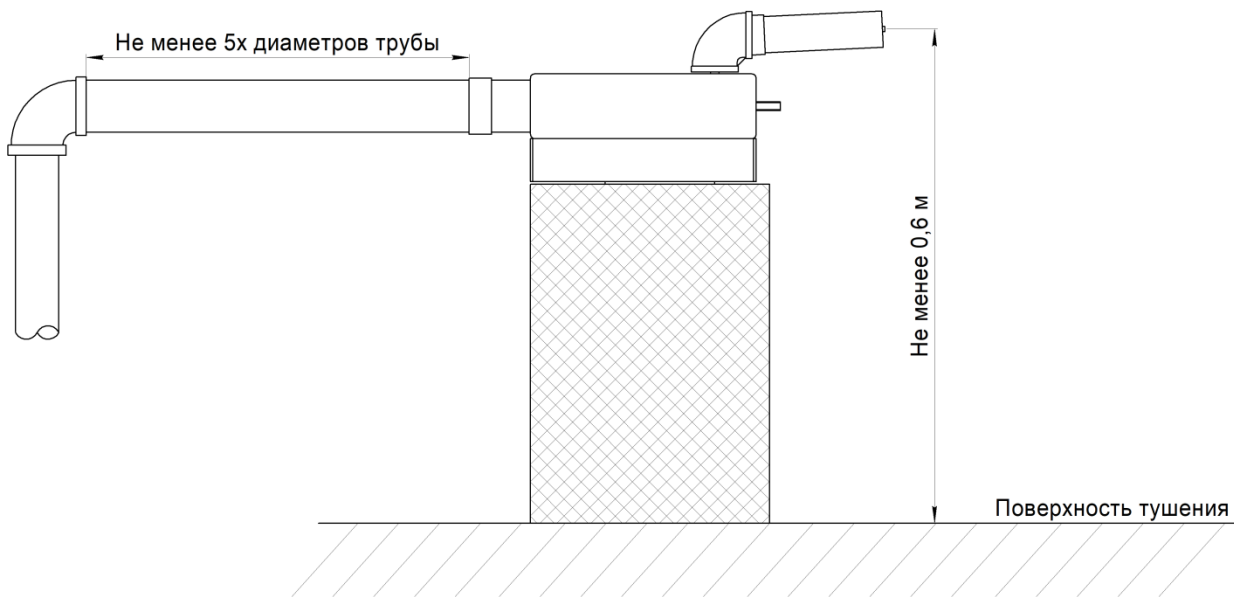


Рисунок 4.9 Пример установки оросителя ООП

Длина последнего прямого участка трубопровода перед оросителем должна составлять не менее пяти диаметров этого трубопровода. Диаметр трубы для прямого участка:

- для оросителя 3 л/с – DN50;
- для оросителя 6 л/с – DN80;
- для оросителя 12 л/с – DN100.

Схема присоединения оросителей к трубопроводу

Присоединение оросителей к трубопроводу осуществляется с помощью разъёмных соединений в соответствии со следующими схемами.

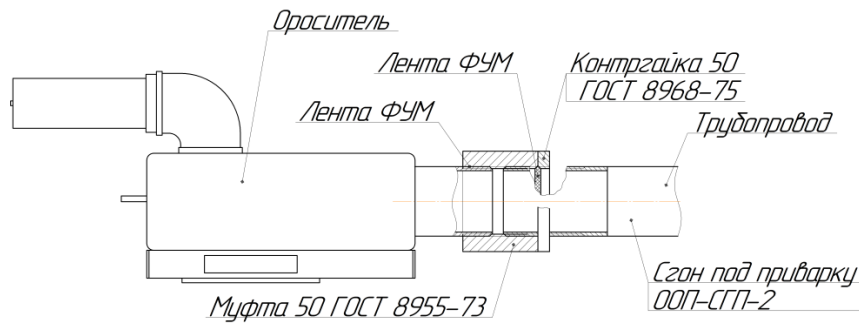


Рисунок 4.10 Схема подключения оросителя ООП с расходом 3 л/с к трубопроводу

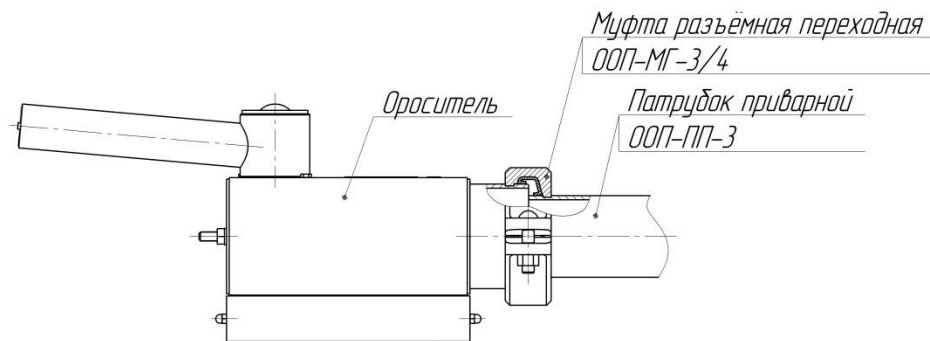


Рисунок 4.11 Схема подключения оросителя ООП с расходом 6 л/с к трубопроводу

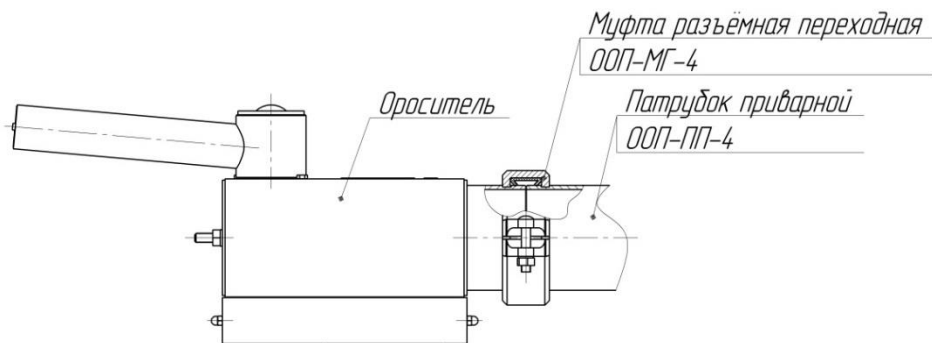
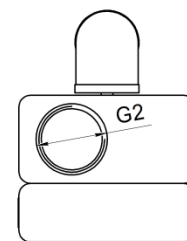
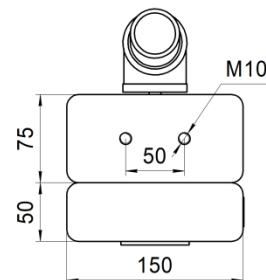
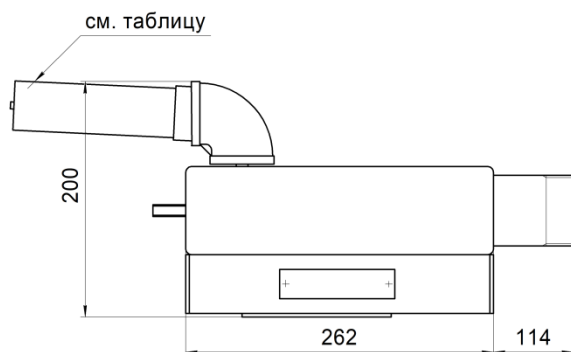


Рисунок 4.12 Схема подключения оросителя ООП с расходом 12 л/с к трубопроводу

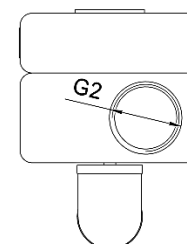
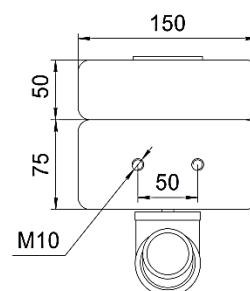
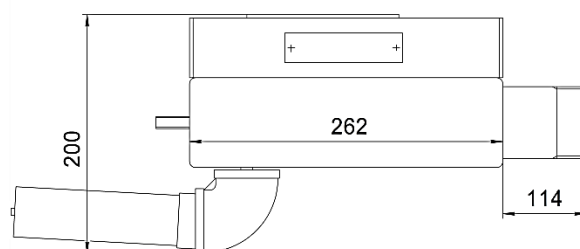
Схема расположения оросителей должна разрабатываться на основе их карт орошения. Оросители должны располагаться таким образом, чтобы обеспечивалась подача пены на все участки защищаемой площади.

Габаритные размеры

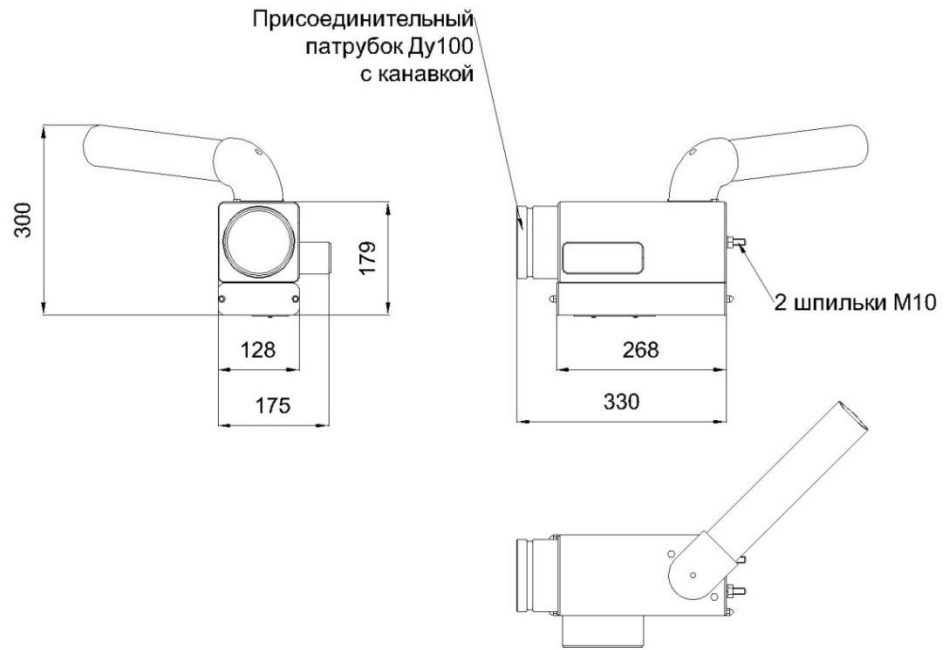
ООП мод. 3-3-90-В
ООП мод. 3-6-90-В



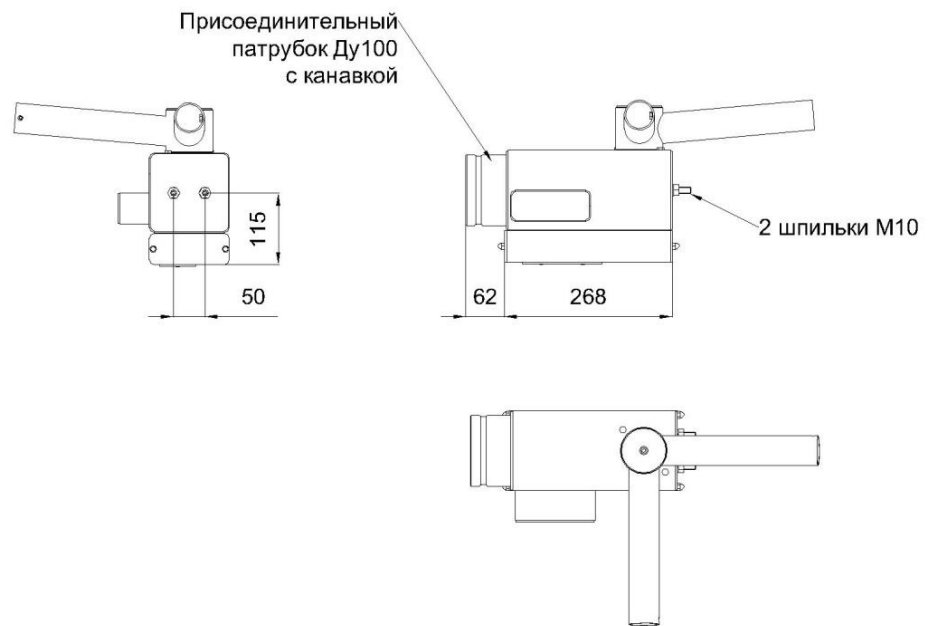
ООП - 3-3-90-Н
ООП - 3-6-90-Н



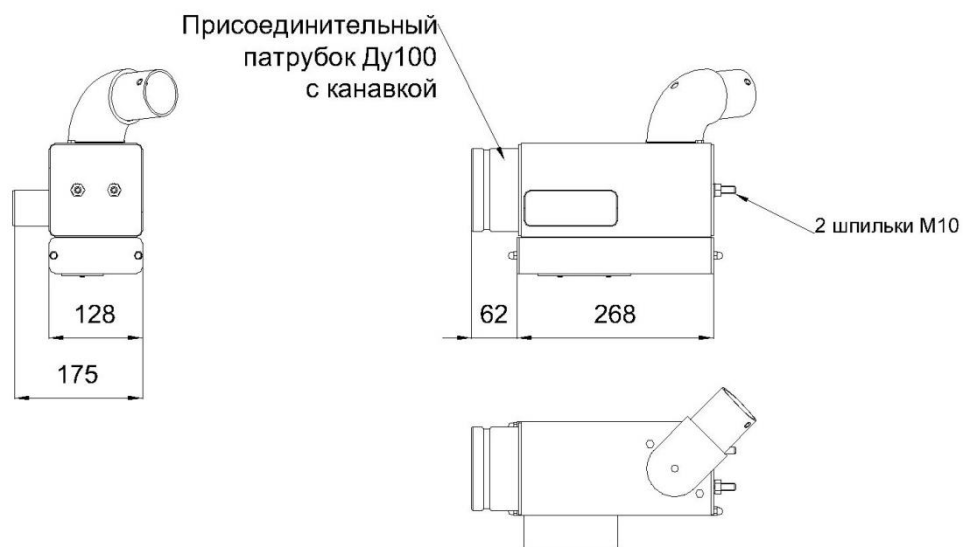
ООП-6-3-90-В
ООП-12-3-90-В



ООП-6-3-180-В
ООП-12-3-180-В



ООП-6-6-90-В



ООП-12-6-180-В



4.1.2.1. Вспомогательное оборудование для оросителей ООП


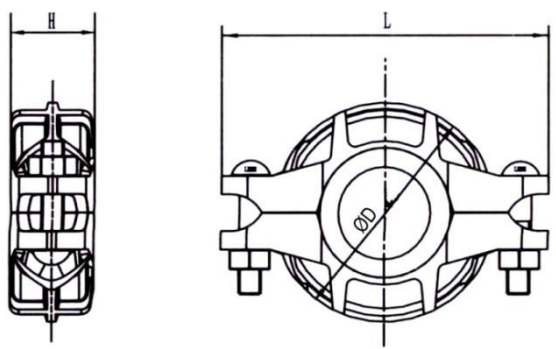

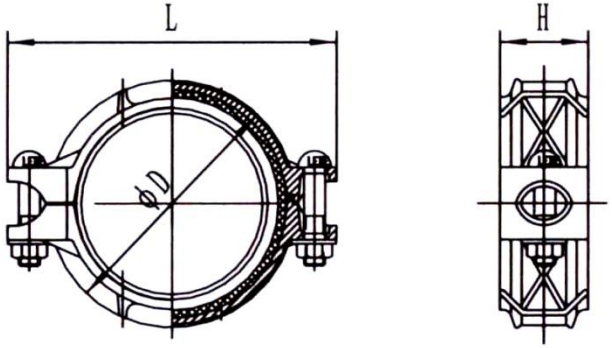

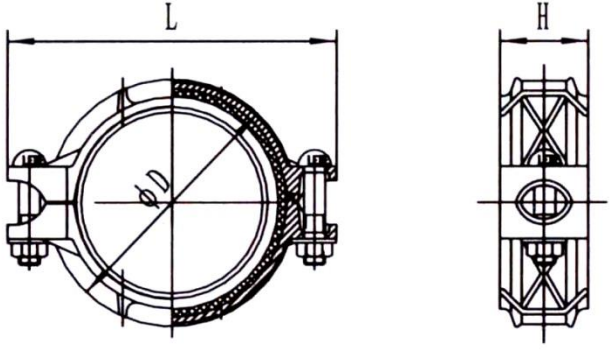
Муфта бесварная

Подключение оросителей с расходом 6-12 л/с к трубопроводу осуществляется с помощью бесварного муфтового соединения. Поставка муфт осуществляется по отдельному заказу.

Материал литья: Ковкий чугун марки QT450-12.

Цвет покрытия: RAL 3013.

Смазка: В качестве монтажной смазки можно использовать глицерин по ГОСТ 6823 или силиконовые смазки по ГОСТ 13032. Не допускается применение смазок на основе нефтепродуктов.

Обозначение муфты	Модификация оросителя	Размер муфты, мм
Муфта гибкая ООП – МГ - 3"х4" 	ООП-6	DN 100 (Ø 114мм) / DN 80 (Ø 89мм)
	D = 144 мм L = 198 мм H = 50 мм Вес – не более 1,6 кг	
Муфта гибкая ООП – МГ - 4" 	ООП-12	DN 100 (Ø 114мм)
	D = 142 мм L = 192 мм H = 50 мм Вес – не более 1,5 кг	
Муфта гибкая ООП – МГ - 5" 	ООП-18	DN 125 (Ø 133мм)
	D = 164 мм L = 216 мм H = 50 мм Вес – не более 1,7 кг	

Патрубок приварной для бесшовного муфтового соединения

По отдельному заказу может поставляться патрубок под приварку с выточенной кольцевой канавкой для подключения оросителей ООП-6, ООП-12 и ООП-18 к трубопроводу. Стандартная длина патрубка – 100 мм, возможно изготовление патрубков другой длины по отдельному заказу.

Обозначение патрубка	Модификация оросителя	Размер трубы, мм	Масса при длине 100 мм, кг, не более	Дополнительная информация
Патрубок приварной ООП – ПП - 3" - L	ООП-6	DN 80 (наружный Ø89 мм)	1	
Патрубок приварной ООП – ПП - 4" - L	ООП-12	DN 100 (наружный Ø114 мм)	1,3	
Патрубок приварной ООП – ПП - 5" - L	ООП-18	DN 125 (наружный Ø133 мм)	1,6	

* Примечание: длина патрубка L указывается при заказе. Стандартная длина 100 мм

Патрубок приварной для резьбовой муфты



По отдельному заказу может поставляться патрубок под приварку с резьбой для подсоединения оросителя ООП-3.

Обозначение патрубка	Модификация оросителя	Размер трубы, мм	Масса, кг, не более	Дополнительная информация
Сгон под приварку ООП-СГП-2	ООП-3	DN 50	0,4	

Заглушка испытательная

Заглушки испытательные предназначены для установки на место оросителей во время проведения испытаний распределительного трубопровода на герметичность и прочность. Для разных модификаций оросителей ООП используются разные типы испытательных заглушек: для оросителей с присоединительным размером 2" используется резьбовая заглушка; для оросителей с присоединительным размером 4" используется муфтовая заглушка.

Обозначение заглушки	Модификация оросителя	Присоединительный размер	Масса, кг, не более	Дополнительная информация
ООП-ЗИ-2"	ООП-3	G 2"	1,4	<p>Материал: Сталь 20</p>

Обозначение заглушки	Модификация оросителя	Присоединительный размер	Масса, кг, не более	Дополнительная информация
ООП-ЗИ-4"	ООП-6 ООП-12	4" (Ø 114 мм)	0,7	 Заглушка под быстроразъёмное муфтовое соединение, DN 100
ООП-ЗИ-5"	ООП-18	5" (Ø 133 мм)	1,1	 Заглушка под быстроразъёмное муфтовое соединение, DN 125

4.1.3. Пожарные стволы

Для подачи пены в зону пожара могут использоваться пожарные стволы (ручные, лафетные, роботизированные) с коническим насадком.



Рекомендуемые диаметры отверстия конического насадка ствола и дальность подачи пены в зависимости от расхода указаны в таблице ниже.

Расход условного раствора пенообразователя, л/с	Номинальный расход ствола, л/с (примеры стволов)	Диаметр отверстия конического насадка, мм	Дальность подачи пены, м
6	20 (ЛС-С20, ЛС-П20)	32	31
12	20 (ЛС-С20, ЛС-П20)	38	42

4.2. Оборудование станции пожаротушения

4.2.1. Устройство пеногенерирующее ПГУ

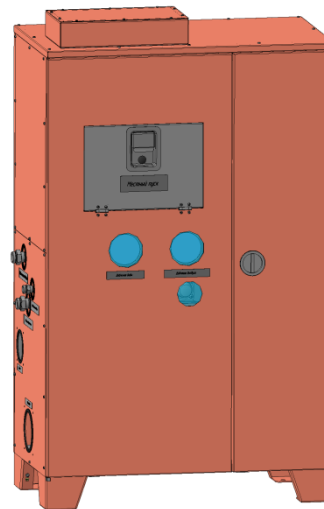
ТУ 4892-017-39435955-2011

Устройство пеногенерирующее ПГУ предназначено для формирования воздушно-механической пены компрессионным способом, т.е. с использованием сжатого воздуха.

Процесс образования пены из воды, пенообразователя и сжатого воздуха проходит без промежуточной стадии получения водного раствора пенообразователя и обеспечивается работой специальной смесительной камеры, входящей в состав устройства.

В зависимости от требуемой производительности устройство может включать одну или две смесительные камеры различных модификаций (на 4, 8, 16 или 32 оросителя, что обусловлено требованием к симметричности распределительного трубопровода; более подробно см. п. Конфигурация трубопроводов).

Перечень возможных модификаций ПГУ, в зависимости от количества и параметров, установленных в нем смесительных камер, приведён в таблице 4.1.



Основные параметры и характеристики

Наименование характеристики	Значение
Расход воды, л/с	от 1,5 до 24
Величина дозирования пенообразователя	2, 3 или 6%
Кратность формируемой воздушно-механической пены	10
Рабочее давление воды на вводе при номинальном расходе, МПа	$P_{\text{ном}}^{1)}$
Давление пены на выходе, МПа	0,07...0,45 ²⁾
Максимальное количество смесительных камер в устройстве	2 ³⁾
Диапазон рабочих температур, °С	от +5 до +50
Относительная влажность воздуха (при 25°С), не более	95%
Примечания:	
1) Конкретное значение давления воды на вводе в ПГУ определяется конфигурацией трубопроводной разводки на этапе проектирования и может составлять от 0,35 до 1,2 МПа;	
2) Давление пены на выходе ПГУ определяется параметрами трубопроводной разводки;	
3) Допустимые комбинации смесительных камер в одном ПГУ приведены в таблице 4.1.	

Выбор модификации ПГУ

Для выбора модификации ПГУ необходимо определить следующие параметры:

- тип оросителей, используемых для тушения объекта;
- количество оросителей;
- тип пожарной нагрузки (углеводороды или полярные жидкости).

На основании требуемого количества оросителей определяют производительность ПГУ (номинальный расход) и количество смесительных камер в его составе. При этом необходимо учитывать, что количество оросителей, подключаемых к одной смесительной камере, является фиксированным значением и составляет 4, 8, 16 или 32 оросителя. Например, для подачи пены на 20 оросителей необходимо применять ПГУ с двумя камерами на 16 и 4 оросителя (ПГУ-7,5-2Э).

Выбор величины дозирования пенообразователя осуществляется на основе данных о типе пожарной нагрузки, применяемых оросителях и условиях тушения. Более подробные рекомендации по определению необходимой концентрации пенообразователя приведены в п. 3.6 Пенообразователь.

Давление воды на входе ПГУ

Давление воды на вводе в ПГУ должно быть постоянным с допустимым отклонением $\pm 10\%$ от номинального значения $P_{\text{ном}}$. Номинальное давление воды $P_{\text{ном}}$ на входе ПГУ определяется при проектировании, исходя из параметров источника водоснабжения. Значение номинального давления воды должно находиться в диапазоне от минимального требуемого давления $P_{\text{мин}}$ до максимально допустимого давления $P_{\text{макс}}=1,2$ МПа.

$$P_{\text{мин}} \leq P_{\text{ном}} \leq 1,2 \text{ МПа}$$

Минимальное требуемое давление воды $P_{\text{мин}}$ на вводе в ПГУ определяется параметрами трубопровода подачи пены к защищаемому объекту (диаметр, длина, количество отводов). Расчёт минимального требуемого давления осуществляет производитель оборудования по собственной методике.

Отклонение фактического значения давления воды от номинального при номинальном расходе ПГУ должно составлять не более 10%. Если источник водоснабжения не обеспечивает допустимое отклонение, рекомендуется установка регулятора давления в соответствии с п. 5.6.1.

Дренаж

Дренажная труба используется для слива остатков воды и раствора пенообразователя из трубопроводов ПГУ и трубопроводов подачи пены в защищаемую зону, оставшихся после продувки и промывки системы. В дежурном режиме и при работе ПГУ слив жидкостей в дренаж не производится.

Модификации ПГУ

Таблица 4.1 Модификации ПГУ

Модификация ПГУ	Количество оросителей ОПР-375 (расход, л/с)			Вывод пены 1 D3, мм	Вывод пены 2 D4, мм	Ввод воды D1, мм	Дренаж D2, мм
	Общий расход	Камера 1	Камера 2				
ПГУ-1,5-2(3,6)Э исп. 040000	4 (1,5 л/с)	4 (1,5 л/с)	-	48 x 4	-	89 x 4,5	60 x 4,5
ПГУ-3-2(3,6)Э исп. 080000	8 (3 л/с)	8 (3 л/с)	-	60 x 4,5	-		
ПГУ-3-2(3,6)Э исп. 040400	8 (3 л/с)	4 (1,5 л/с)	4 (1,5 л/с)	48 x 4	48 x 4		
ПГУ-3-2(3,6)Э исп. 080000	8 (3 л/с)	8 (3 л/с)	-	60 x 4,5	-		
ПГУ-4,5-2(3,6)Э исп. 080400	12 (4,5 л/с)	8 (3 л/с)	4 (1,5 л/с)	60 x 4,5	48 x 4		
ПГУ-6-2(3,6)Э исп. 080800	16 (6 л/с)	8 (3 л/с)	8 (3 л/с)	60 x 4,5	60 x 4,5		
ПГУ-6-2(3,6)Э исп. 160000	16 (6 л/с)	16 (6 л/с)	-	89 x 4,5	-		
ПГУ-7,5-2(3,6)Э исп. 160400	20 (7,5 л/с)	16 (6 л/с)	4 (1,5 л/с)	89 x 4,5	48 x 4		
ПГУ-9-2(3,6)Э исп. 160800	24 (9 л/с)	16 (6 л/с)	8 (3 л/с)	89 x 4,5	60 x 4,5		
ПГУ-12-2(3,6)Э исп. 161600	32 (12 л/с)	16 (6 л/с)	16 (6 л/с)	89 x 4,5	89 x 4,5		
ПГУ-12-2(3,6)Э исп. 320000	32 (12 л/с)	32 (12 л/с)	-	114 x 5	-		
ПГУ-13,5-2(3,6)Э исп. 320400	36 (13,5 л/с)	32 (12 л/с)	4 (1,5 л/с)	114 x 5	48 x 4	114 x 5	
ПГУ-15-2(3,6)Э исп. 320800	40 (15 л/с)	32 (12 л/с)	8 (3 л/с)	114 x 5	60 x 4,5		
ПГУ-18-2(3,6)Э исп. 321600	48 (18 л/с)	32 (12 л/с)	16 (6 л/с)	114 x 5	89 x 4,5		
ПГУ-24-2(3,6)Э исп. 323200	64 (24 л/с)	32 (12 л/с)	32 (12 л/с)	114 x 5	114 x 5		

Расшифровка условного обозначения ПГУ:

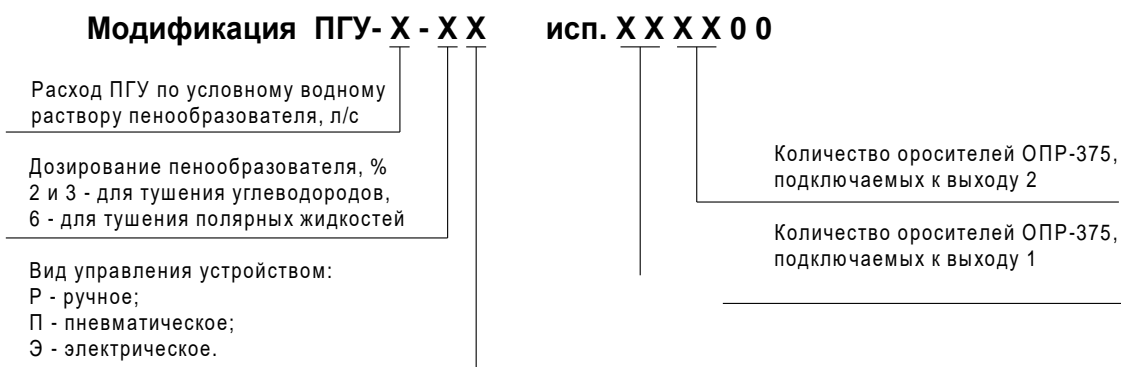


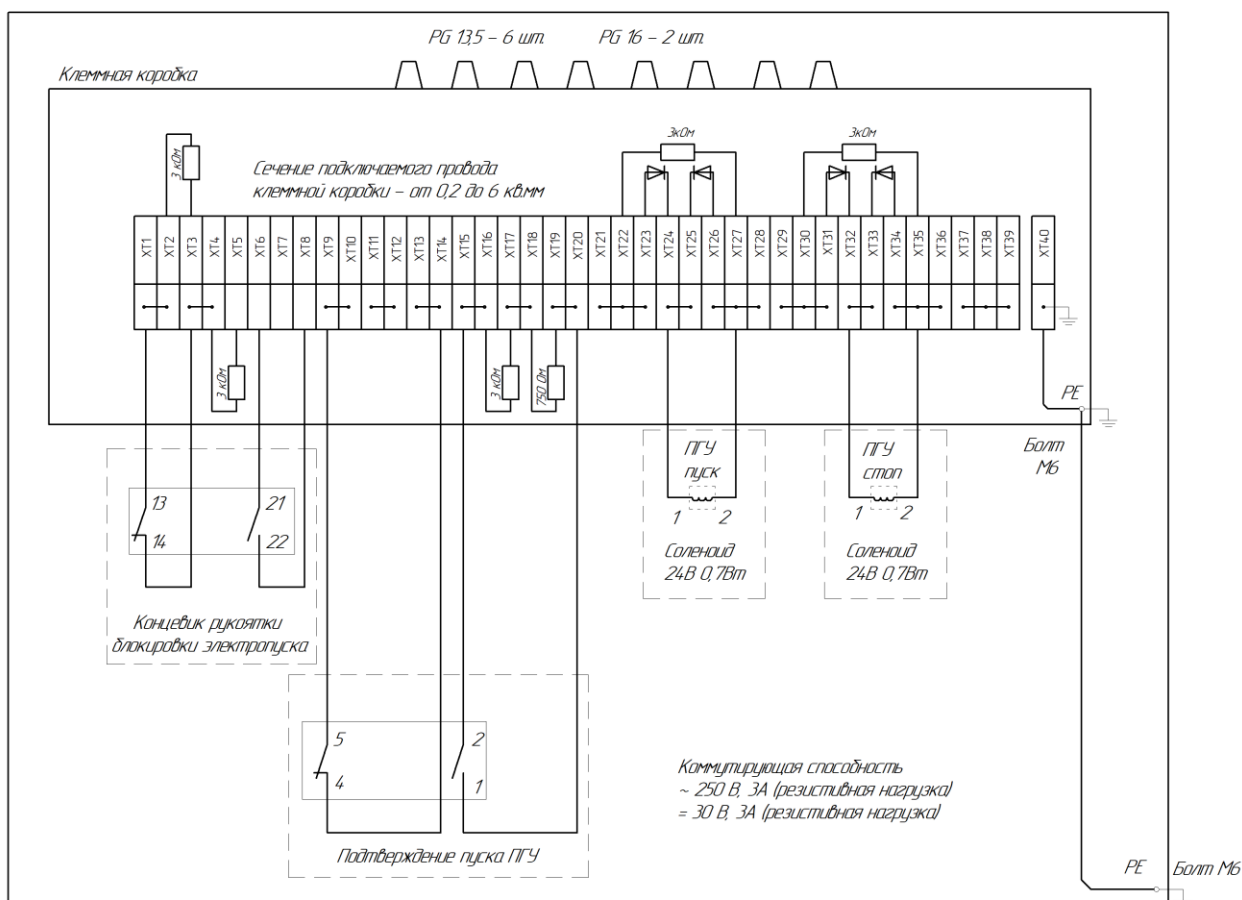
Таблица 4.2 Обозначения ПГУ при заказе или в другой документации

Обозначение	Наименование
ПГУ-12-3Э исп. 320000	Устройство пеногенерирующее с электрическим пуском, производительность 12 л/с, на 32 оросителя ОПР-375, концентрация пенообразователя 3%, ТУ 4892-017-39435955-2011
ПГУ-18-2Э исп. 321600	Устройство пеногенерирующее с электрическим пуском, производительность 18 л/с, на 48 оросителей ОПР-375, концентрация пенообразователя 2%, ТУ 4892-017-39435955-2011

В комплект поставки ПГУ входят патрубки под приварку трубопроводов воды, пены и дренажа, а также комплект анкеров для крепления к полу.

Схема электрическая ПГУ

На верхней крышке ПГУ расположен клеммный отсек, в который выведены контактные группы электрических цепей контрольных и управляющих сигналов для подключения к оборудованию электроуправления пожарной автоматики. Клеммы ПГУ рассчитаны на подключение проводов сечением до 4 мм².



Примечания:

Положение переключателей соответствует дежурному состоянию ПГУ:

- состояние датчика конечных положений пневмопривода «ЗАКРЫТО»;
- концевой выключатель рукоятки блокировки электропуска находится в нажатом состоянии.

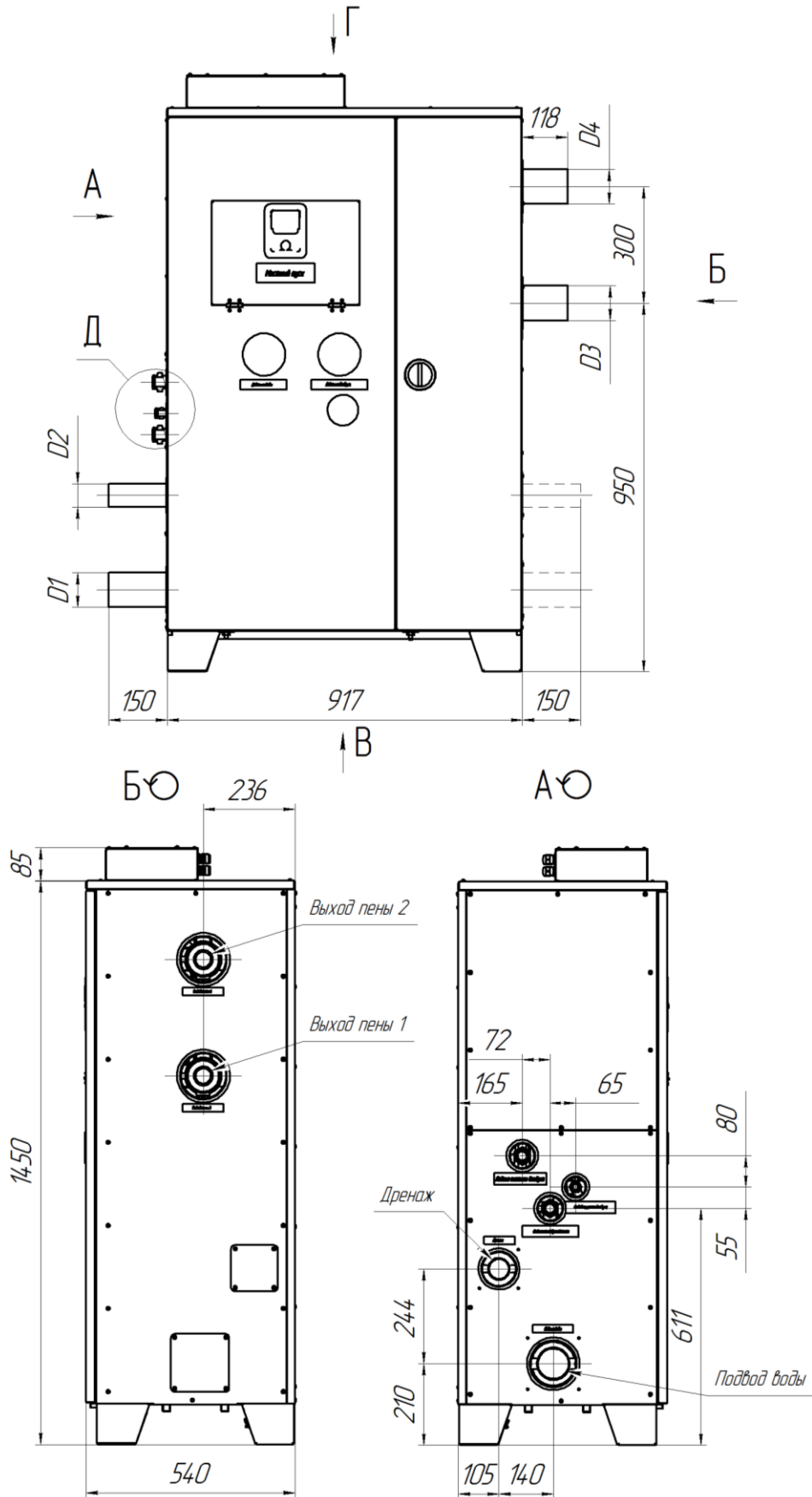
Примечания:

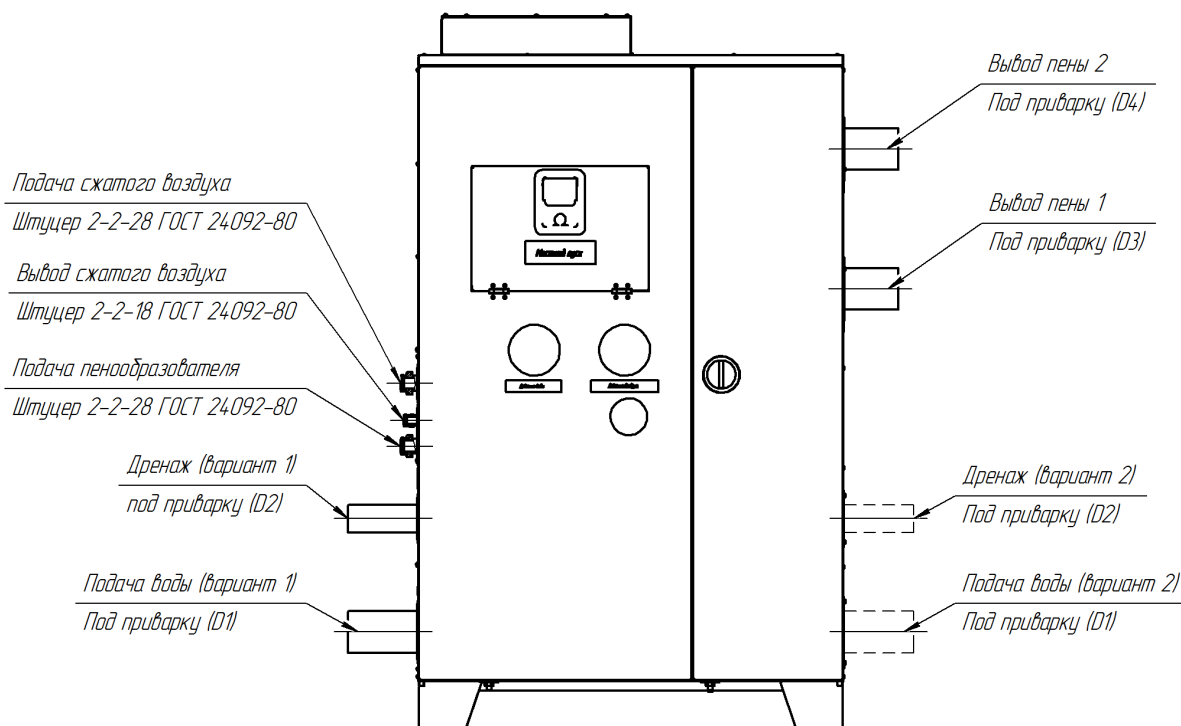
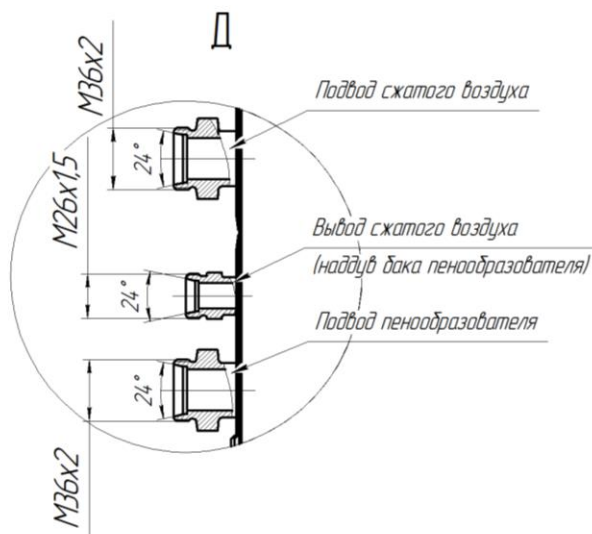
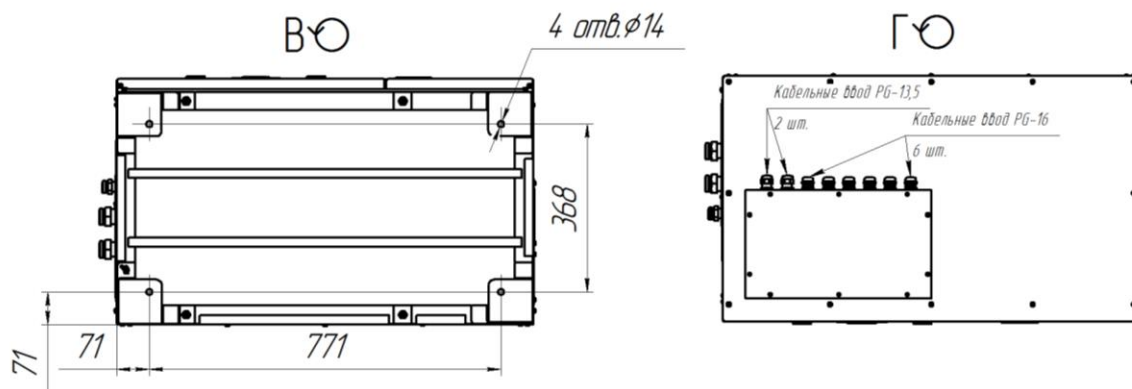
1. Положения переключателей соответствуют дежурному режиму ПГУ:

- состояние датчика конечных положений пневмопривода «ЗАКРЫТО»;
- концевой выключатель рукоятки «БЛОКИРОВКА ЭЛЕКТРОПУСКА» находится в нажатом состоянии.

2. Оконечные элементы (диоды, резисторы) для приборов пожарной автоматики в комплект поставки не входят. Типы и номиналы окончных элементов определяются типом прибора. На рисунке показан пример установки окончных элементов при подключении ПГУ к приборам «Посейдон-СП (СБ)».

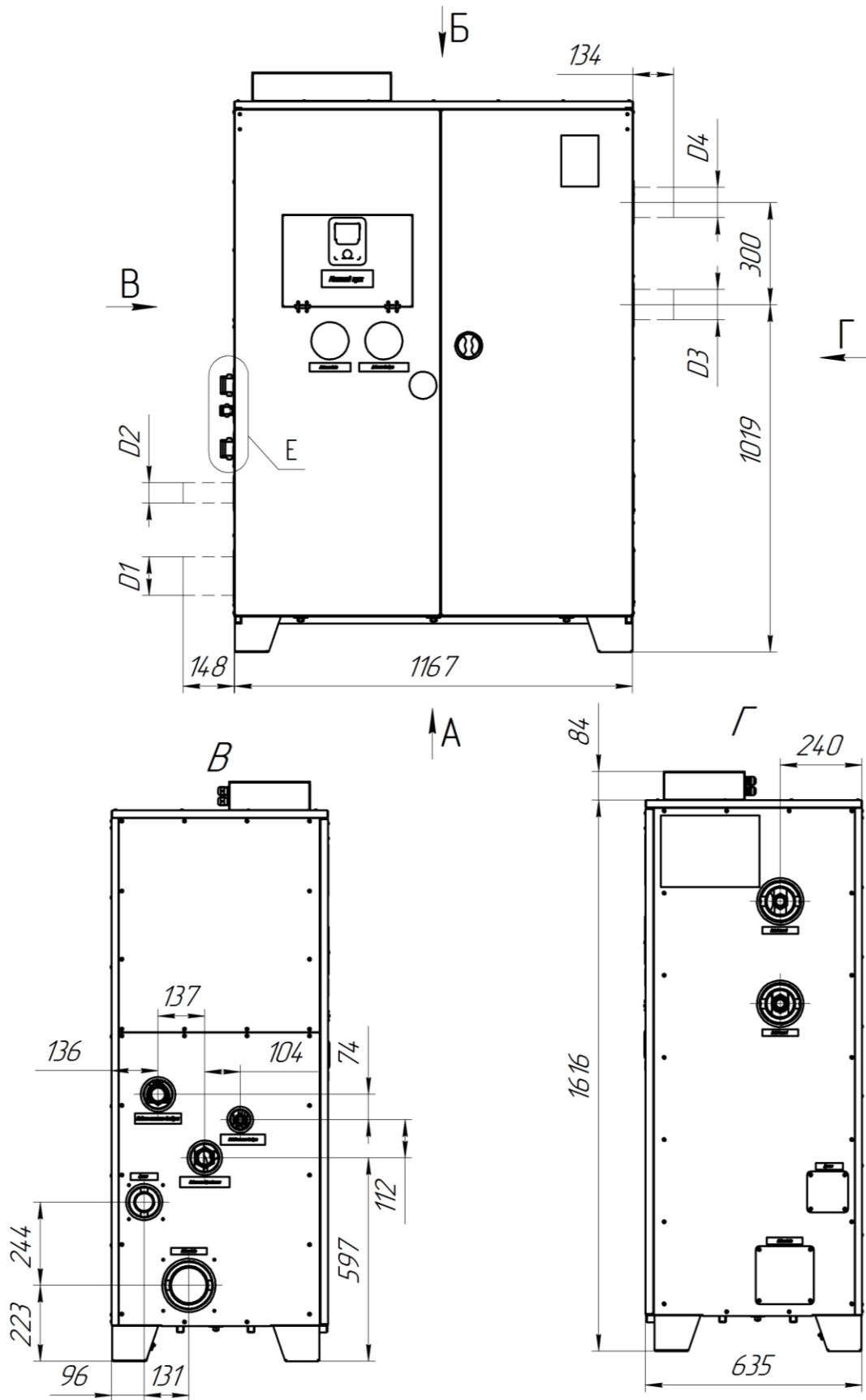
Габаритные размеры ПГУ от 1,5 до 12 л/с

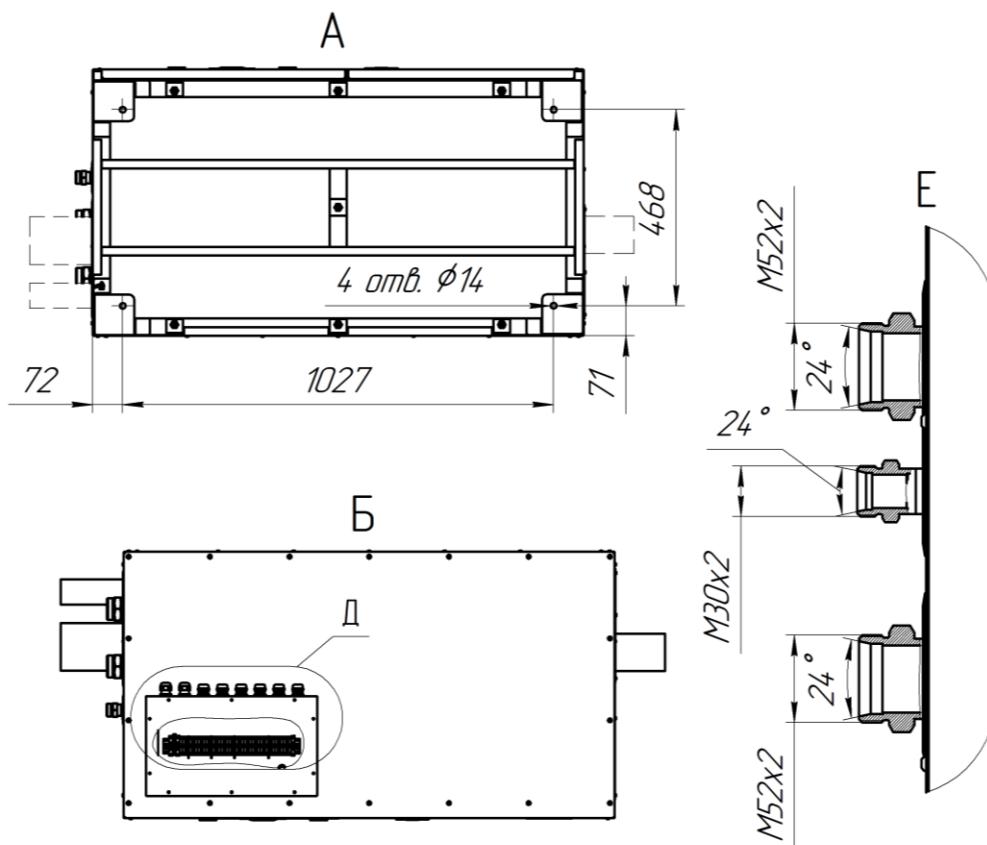




Примечание: Размеры трубопроводов подвода воды D1, дренажа D2, выходных пенных патрубков D3 и D4 указаны в таблице 3.1.

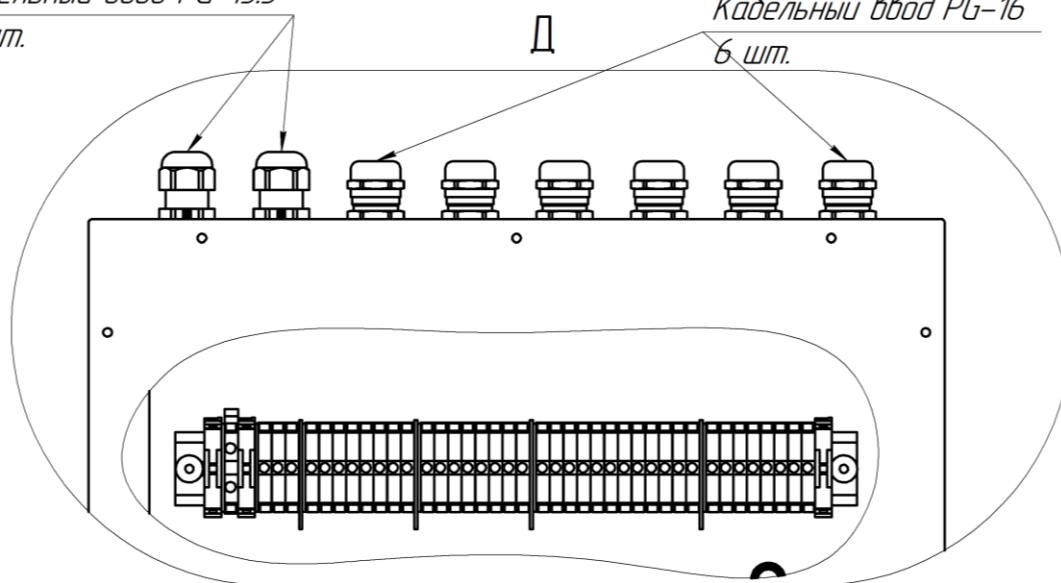
Габаритные размеры ПГУ от 13,5 до 24 л/с

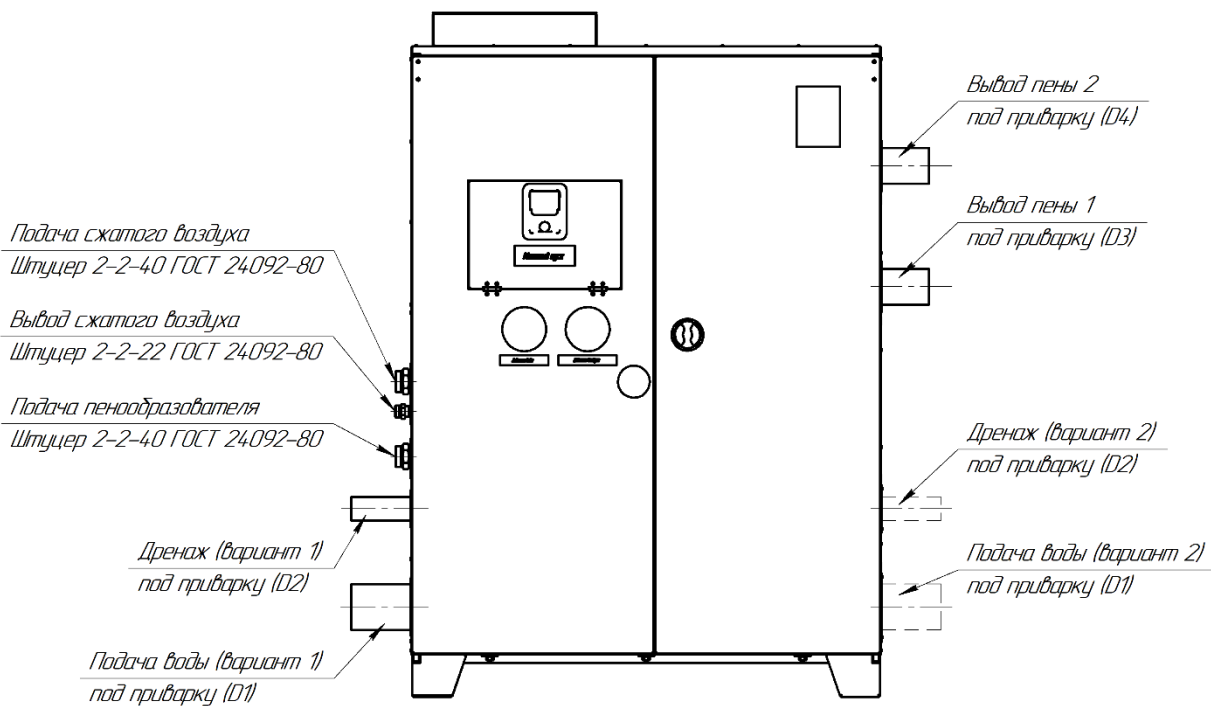




Кабельный ввод PG-13.5
2 шт.

Кабельный ввод PG-16
6 шт.





Примечание: Размеры трубопроводов подвода воды D1, дренажа D2, выходных пенных патрубков D3 и D4 указаны в таблице 3.1.

4.2.2. Бак для пенообразователя

Бак БПО предназначен для хранения расчётного запаса пенообразователя и подачи его в систему при пуске установки.

В дежурном режиме бак находится под атмосферным давлением, а при пуске в него подаётся сжатый воздух с давлением 0,7-0,9 МПа. За счёт этого происходит вытеснение пенообразователя из бака и подача его в пеногенирующее устройство для формирования пены.

Бак оснащён технологической обвязкой, в состав которой входят предохранительный клапан, манометр для контроля давления в баке, два датчика уровня и визуальный указатель уровня, а также ручные краны, предназначенные для обслуживания бака: сброса давления после пуска системы, долива/слива пенообразователя.

Подробная информация по типу используемого пенообразователя приведена в п. Пенообразователь.

Условное обозначение модификации БПО:

Модификация БПО - X - D X

Полезная ёмкость бака, л

Внутренний диаметр бака, мм

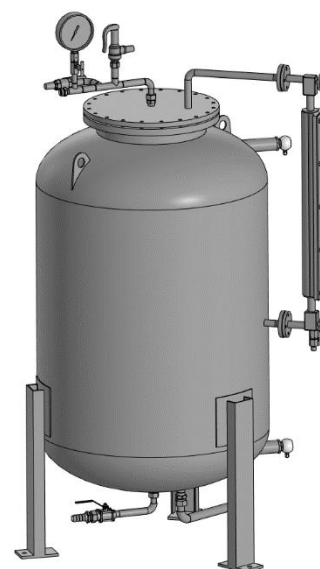


Таблица 4.3 Основные параметры и характеристики БПО

Наименование характеристики	Значение
Полезная ёмкость бака ¹ , л	400...2000*
Давление в дежурном режиме, МПа	0
Давление при пуске, МПа	0,7 – 0,9
Давление срабатывания предохранительного клапана, МПа	1,0
Материал корпуса и штуцеров	Нержавеющая сталь
* – см. Таблица 4.4 Исполнения баков	

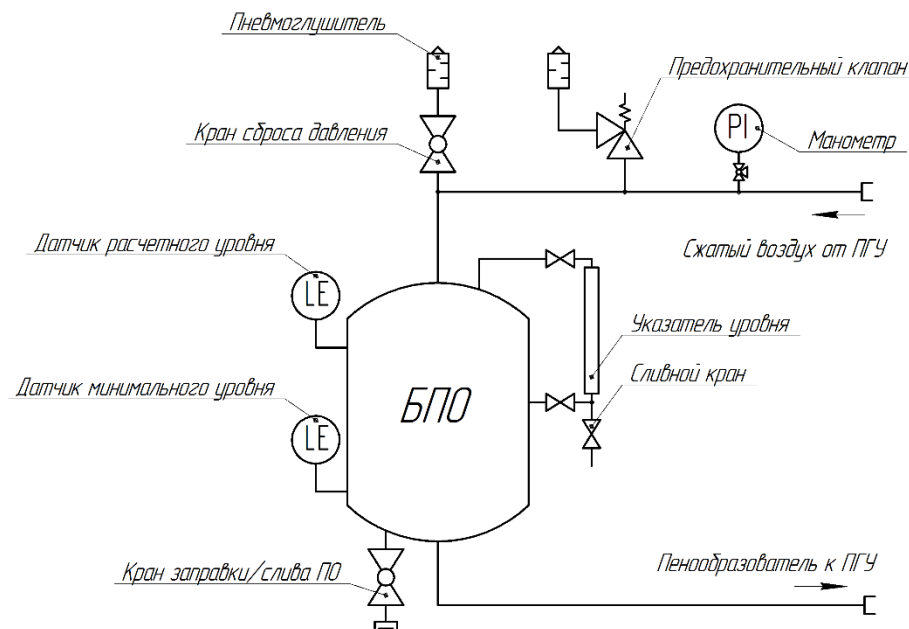


Рисунок 4.13 Принципиальная схема бака с обвязкой

В соответствии со статьёй 215 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется обо-

¹ Полезная емкость - объем пенообразователя, который может выдать бак при пуске системы. Полная емкость – объем пенообразователя, который может поместиться в бак (с учетом неснижаемого остатка).

рудование, работающее под избыточным давлением» бак для пенообразователя независимо от вместимости не подлежит учёту в органах Ростехнадзора, так как относится к сосудам, находящимся под давлением периодически при их опорожнении (ст. 215 ж).

Выбор ёмкости бака

Полезная ёмкость бака определяется расчётом на этапе проектирования исходя из:

- максимального (диктующего) расхода установки и продолжительности подачи ОТВ, требуемых для защиты самой большой секции (зоны) или группы секций, подлежащих одновременному тушению. Более подробную информацию по расчётам системы см. в п. 6 Расчёты;
- дальности подачи пены от ПГУ до объекта тушения (требуется учесть объем пены для заполнения трубопровода);

Полная ёмкость бака определяется как сумма полезной (расчетной) ёмкости и величины неснижаемого остатка, который, в свою очередь, зависит от диаметра бака. Значения полной ёмкости для разных типовых размеров баков приведены в таблице 4.4.

При определении требуемого количества пенообразователя необходимо брать в расчет полную ёмкость бака, так как в дежурном режиме работы установки бак должен быть заполнен полностью. В противном случае (при наличии в баке незаполненного воздушного пространства) инерционность установки увеличится на время, необходимое для создания в баке требуемого избыточного давления.

Ниже в таблице представлены типовые модификации баков. В случае необходимости, баки могут быть изготовлены под заказ с требуемыми параметрами: диаметр, высота и объем.

Таблица 4.4 Исполнения баков

Полезная ёмкость, л	Полная ёмкость бака, л	Внутренний диаметр, мм	Высота с обвязкой, мм	Масса, кг
400	428	700	1962	181
500	528	700	2222	199
600	642	800	2143	211
700	742	800	2342	227
1400	1624	1400	2116	463
1800	2076	1500	2252	522
2000	2335	1600	2255	553

Примечание: В случае необходимости баки могут быть изготовлены под заказ с требуемыми параметрами (диаметр, высота, объём).

Подключение бака к станции пожаротушения

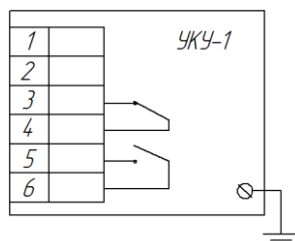
Подключение бака к станции пенного пожаротушения осуществляется по двум линиям: первая линия используется для подачи в бак сжатого воздуха, вторая – для подачи пенообразователя из бака в ПГУ. Все соединительные трубопроводы для подключения бака в систему входят в комплект поставки станции пожаротушения и проектируются заводом-изготовителем в соответствии со схемой расположения оборудования на объекте.

Технологическая обвязка бака поставляется в разобранном виде и подлежит сборке на объекте.

Схема электрическая

В составе бака для пенообразователя имеется два датчика уровня УКУ-1, предназначенных для автоматического контроля уровня пенообразователя в баке.

Первый датчик установлен на уровне расчётного объёма пенообразователя на пожаротушение, второй датчик – на уровне неснижаемого остатка. Когда уровень пенообразователя достигает уровня датчика, контактная группа соответствующего датчика переключается (на рисунке ниже показана контактная группа с затопленным электродом).



Пример обозначения БПО при заказе или в другой документации:

Обозначение	Наименование
БПО-700-D800	Бак для хранения пенообразователя в комплекте с технологической обвязкой, полезный объем 700 литров, внутренний диаметр 800 мм, нержавеющая сталь. Технологическая обвязка поставляется в разобранном виде.
БПО-1000-D700x2	Бак для хранения пенообразователя сдвоенный в комплекте с технологической обвязкой, полезный объем 1000 литров, внутренний диаметр каждого бака 700 мм, нержавеющая сталь. Технологическая обвязка поставляется в разобранном виде.

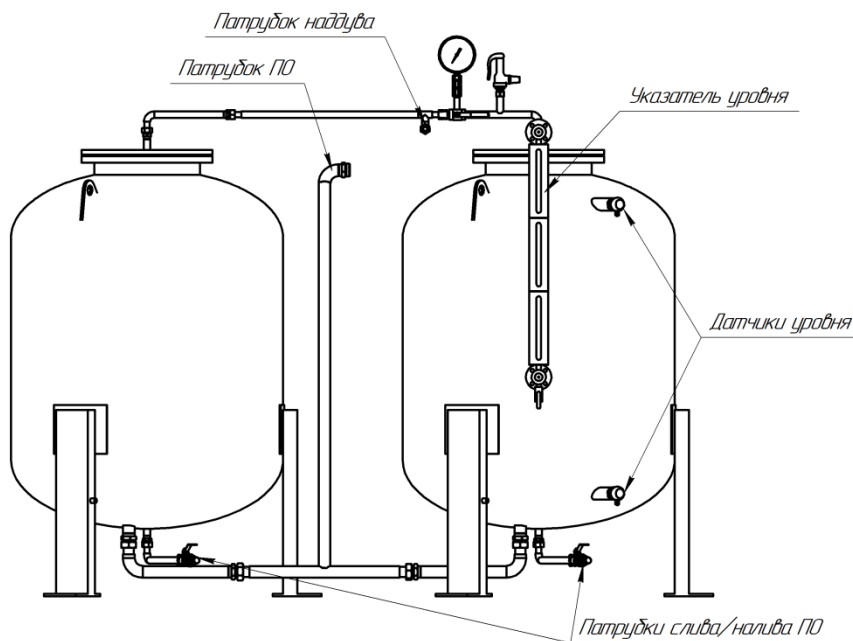
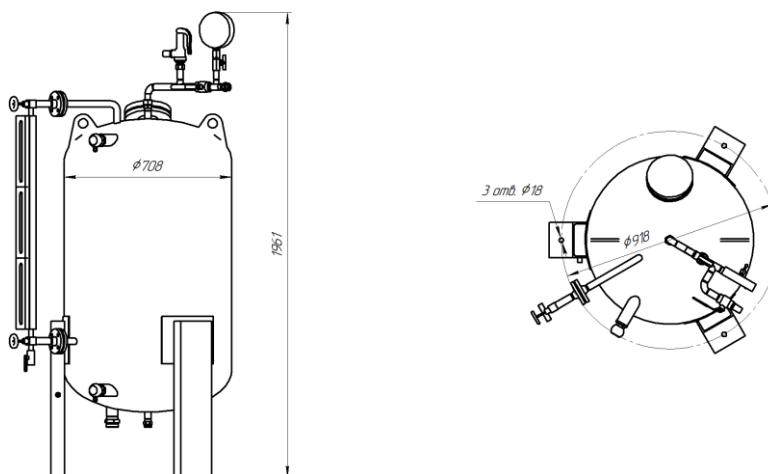


Рисунок 4.14 Сдвоенный бак

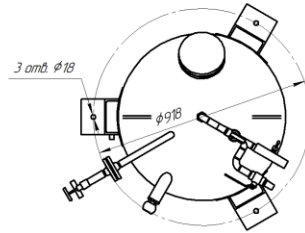
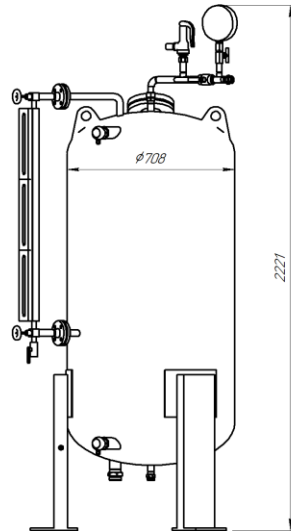
Габаритные размеры и масса

(возможно изготовление баков других размеров по требованию Заказчика)

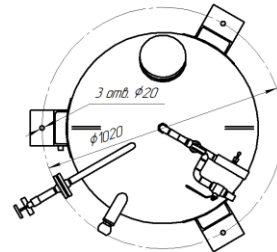
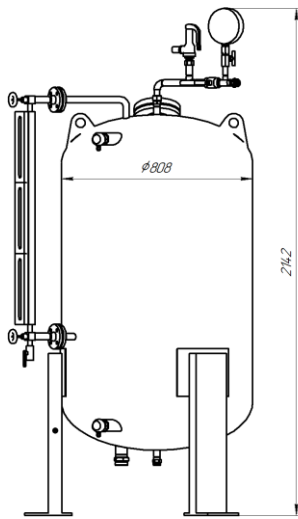
БПО-400-D700



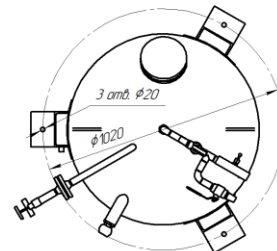
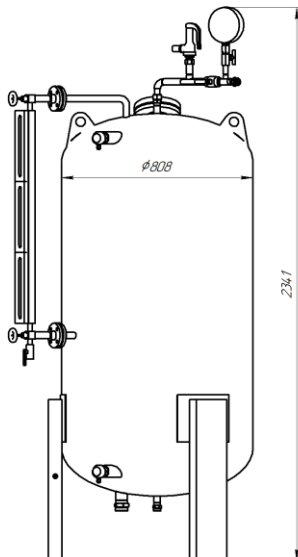
БПО-500-D700



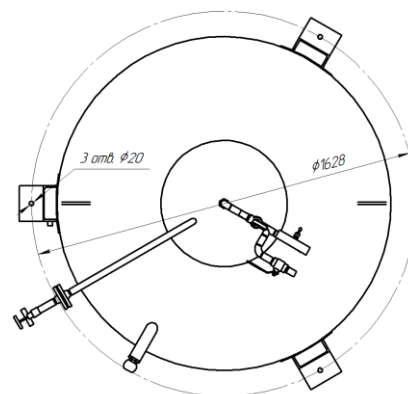
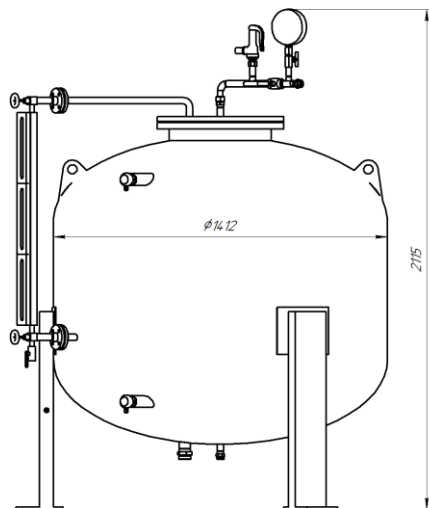
БПО-600-D800



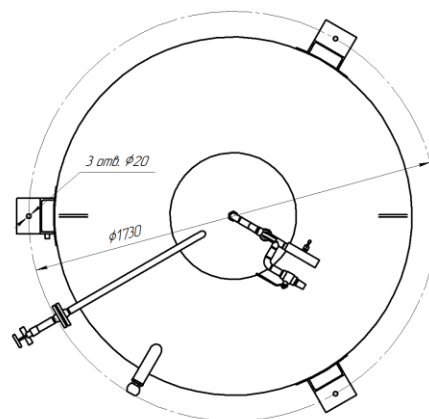
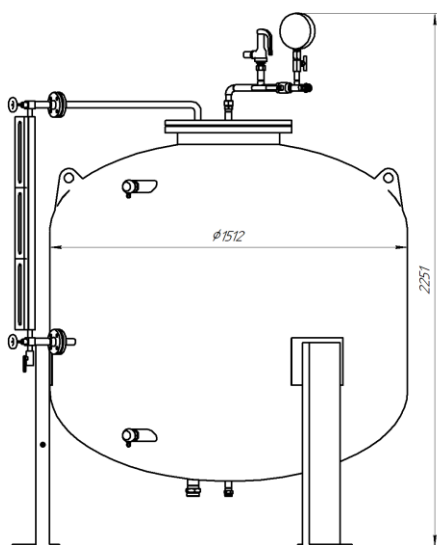
БПО-700-D800



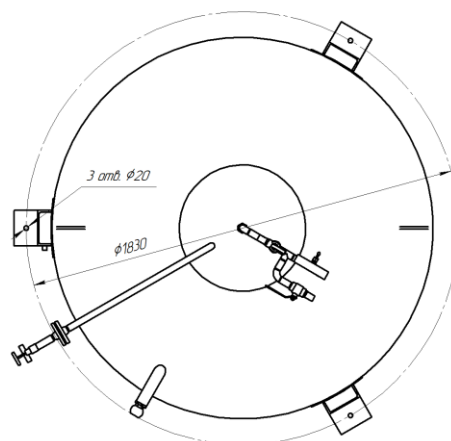
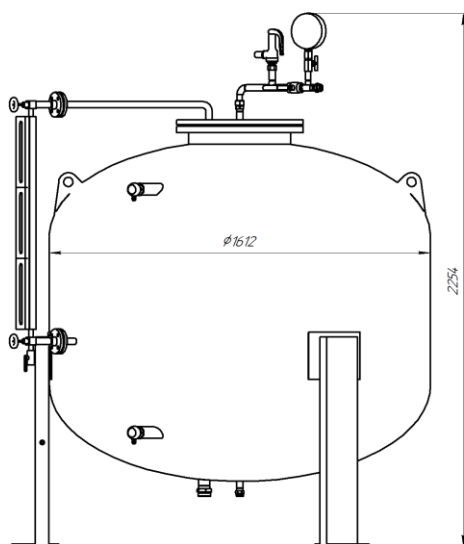
БПО-1400-D1400



БПО-1800-D1500



БПО-2000-D1600



4.2.3. Батарея баллонов для сжатого воздуха

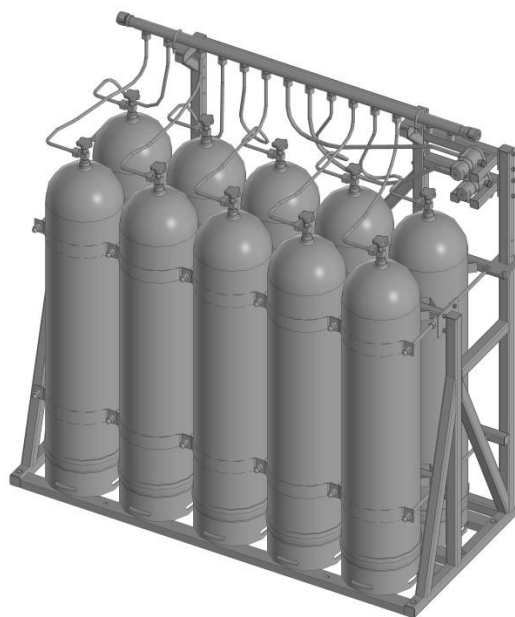
Баллоны предназначены для хранения под давлением и подачи в другие устройства установки расчётного запаса сжатого воздуха или азота.

Поставка баллонов осуществляется батареями от пяти до десяти баллонов. Конструктивно батарея представляет собой комплект баллонов, установленных и закреплённых в единую рамную стойку и подключённых к общему коллектору.

Все баллоны подключаются к общему коллектору, установленному в верхней части стойки. Коллекторы оснащены обжимными фитингами, позволяющими соединять при помощи труб несколько стоек вместе.

В зависимости от модификации батареи на выходе коллектора могут быть установлены редукторы, обеспечивающие снижение давления до технологически необходимого уровня 0,7 МПа. В составе батареи редукторы могут отсутствовать, или может быть установлено один или два редуктора.

Условное обозначение модификации батареи воздуха высокого давления (ВВД):



Модификация ВВД X - X - X

Количество баллонов в батарее, шт

Количество редукторов в батарее, шт

Ёмкость одного баллона, л

Таблица 4.5 Основные параметры и характеристики стоек баллонов

Наименование характеристики	Значение
Количество баллонов в батарее	5, 6, 8, 10
Номинальный объем одного баллона, л	100
Максимальное рабочее давление в баллонах, МПа	14,7
Тип газа в баллонах	Азот по ГОСТ 9293-74 или сжатый воздух с точкой росы не выше -20° С
Расчётный срок службы баллонов, лет	20

Таблица 4.6 Основные технические характеристики редуктора

Характеристика	Значение
Рабочая среда	Сжатый воздух, азот
Давление рабочее, МПа	16
Давление на выходе, МПа - при расходе - без расхода	0,7±0,04 Не более 0,95
Диаметр номинальный DN	6
Максимальная пропускная способность, нм ³ /час	250
Климатическое исполнение/диапазон рабочих температур (для интервала температур +5...+50), °С	УХЛ3 по ГОСТ 15150
Габаритные размеры, мм	123x74x179
Масса, кг, не более	5

4.2.3.1. Сведения о техническом освидетельствовании

Согласно документу «Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудо-

вание, работающее под избыточным давлением" периодичность технического освидетельствования установленных стационарно баллонов составляет 10 лет.

4.2.3.2. Определение модификации батареи

Необходимое количество баллонов в установке определяется расчётом на этапе проектирования исходя из максимального (диктующего) расхода установки и продолжительности подачи ОТВ, требуемых для защиты самой большой секции (зоны) или группы секций, подлежащих одновременному тушению. Порядок расчетов см. в п. 6 настоящего Руководства.

4.2.3.3. Определение количества редукторов

Редукторы обеспечивают снижение давления воздуха, хранящегося в баллонах, до рабочего значения 0,7 МПа. Производительность каждого редуктора составляет 250 м³/ч (в пересчёте на нормальное давление). Общее количество редукторов в станции рассчитывается исходя из максимального (диктующего) расхода воздуха, требуемого для одновременно работающих в установке ПГУ.

Таблица 4.7 Количество редукторов в зависимости от расхода ПГУ

Расход ПГУ по условному расходу пенообразователя, л/с	Количество редукторов
1,5	1
3	1
4,5	1
6	1
7,5	1
9	2
12	2
13,5	2
15	2
18	3
24	4

Таблица 4.8 Пример обозначения батарей баллонов при заказе или в другой документации

Обозначение	Наименование
ВВД-10-100-0	Батарея из 10-ти баллонов емк. 100 л в комплекте со стойкой, коллектором и технологической обвязкой
ВВД-6-100-1	Батарея из 6-ти баллонов емк. 100 л с одним редуктором в комплекте со стойкой, коллектором и технологической обвязкой
ВВД-10-100-2	Батарея из 10-ти баллонов емк. 100 л с двумя редукторами в комплекте со стойкой, коллектором и технологической обвязкой

4.2.3.4. Габаритные размеры и масса

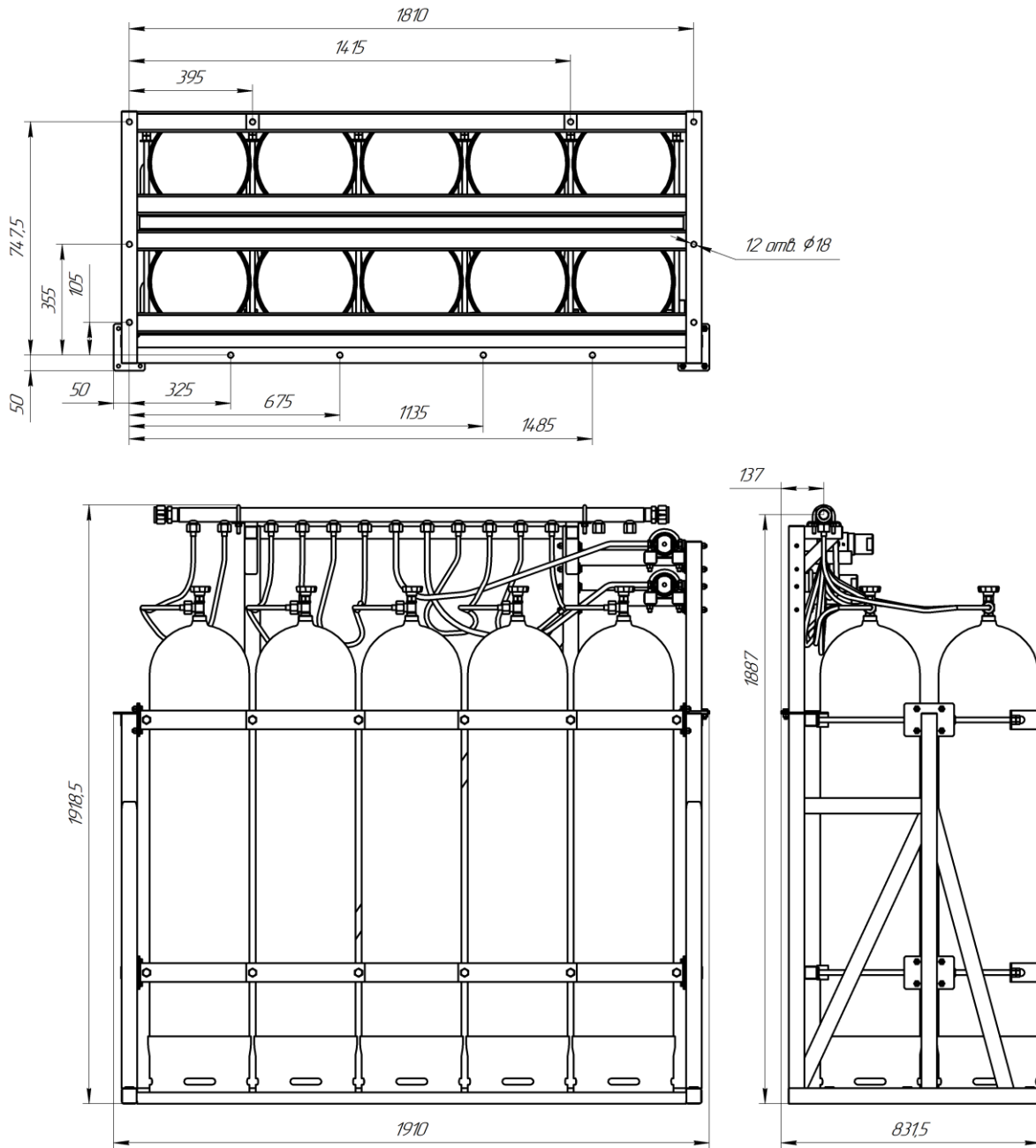


Рисунок 4.15 Батарея на десять баллонов ВВД-10

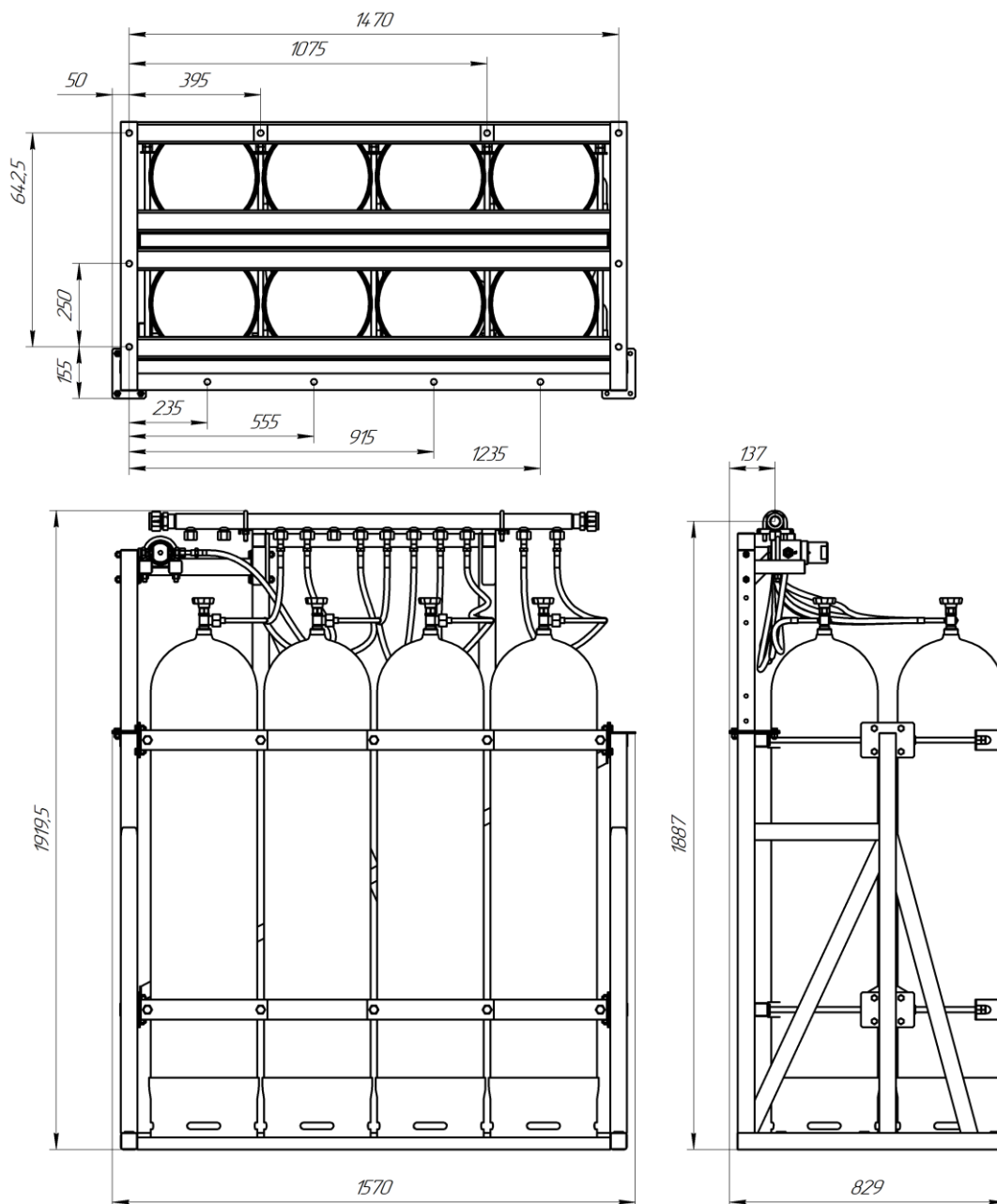


Рисунок 4.16 Батарея на восемь баллонов ВВД-8

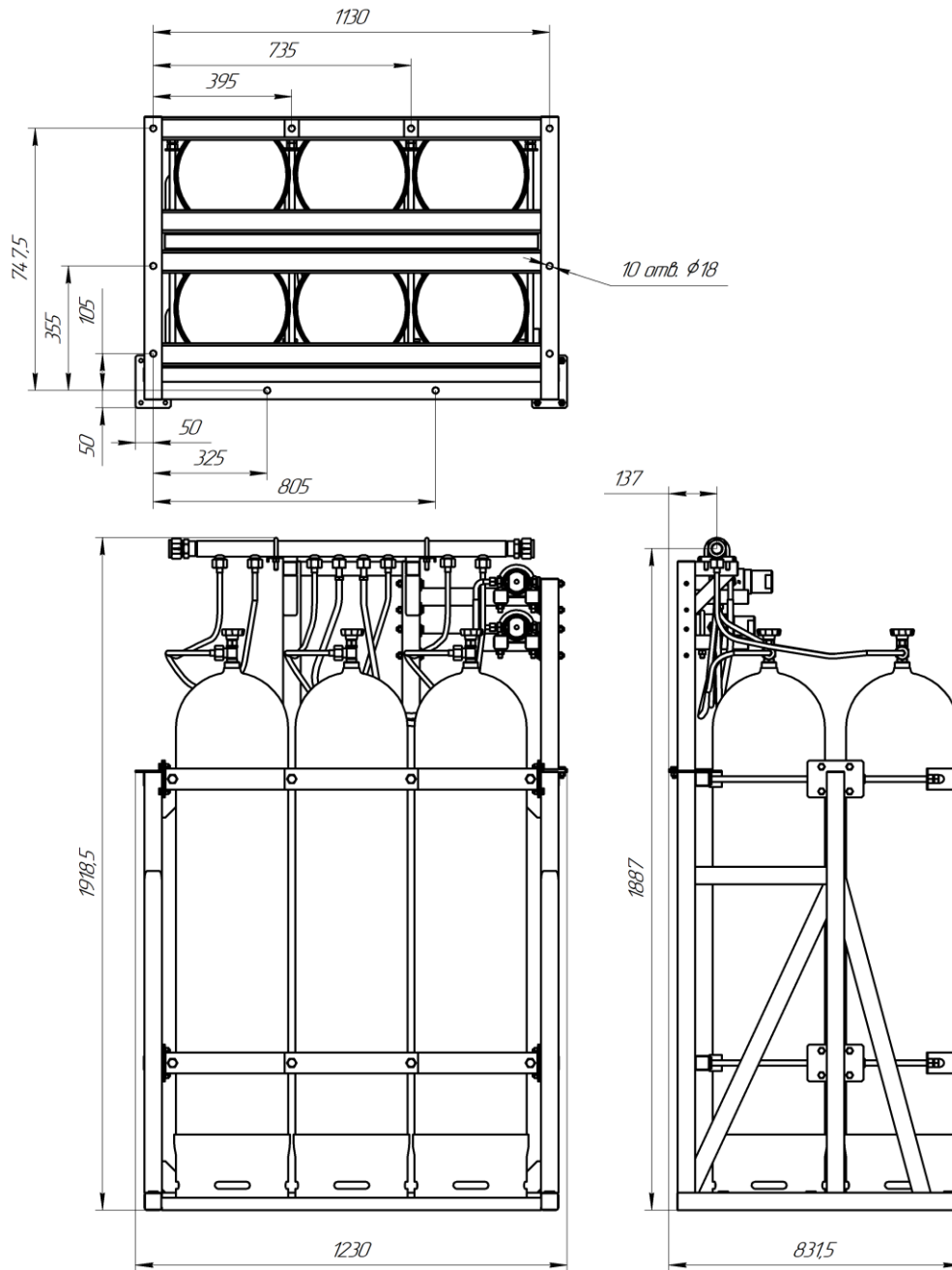


Рисунок 4.17 Батарея на шесть баллонов ВВД-6

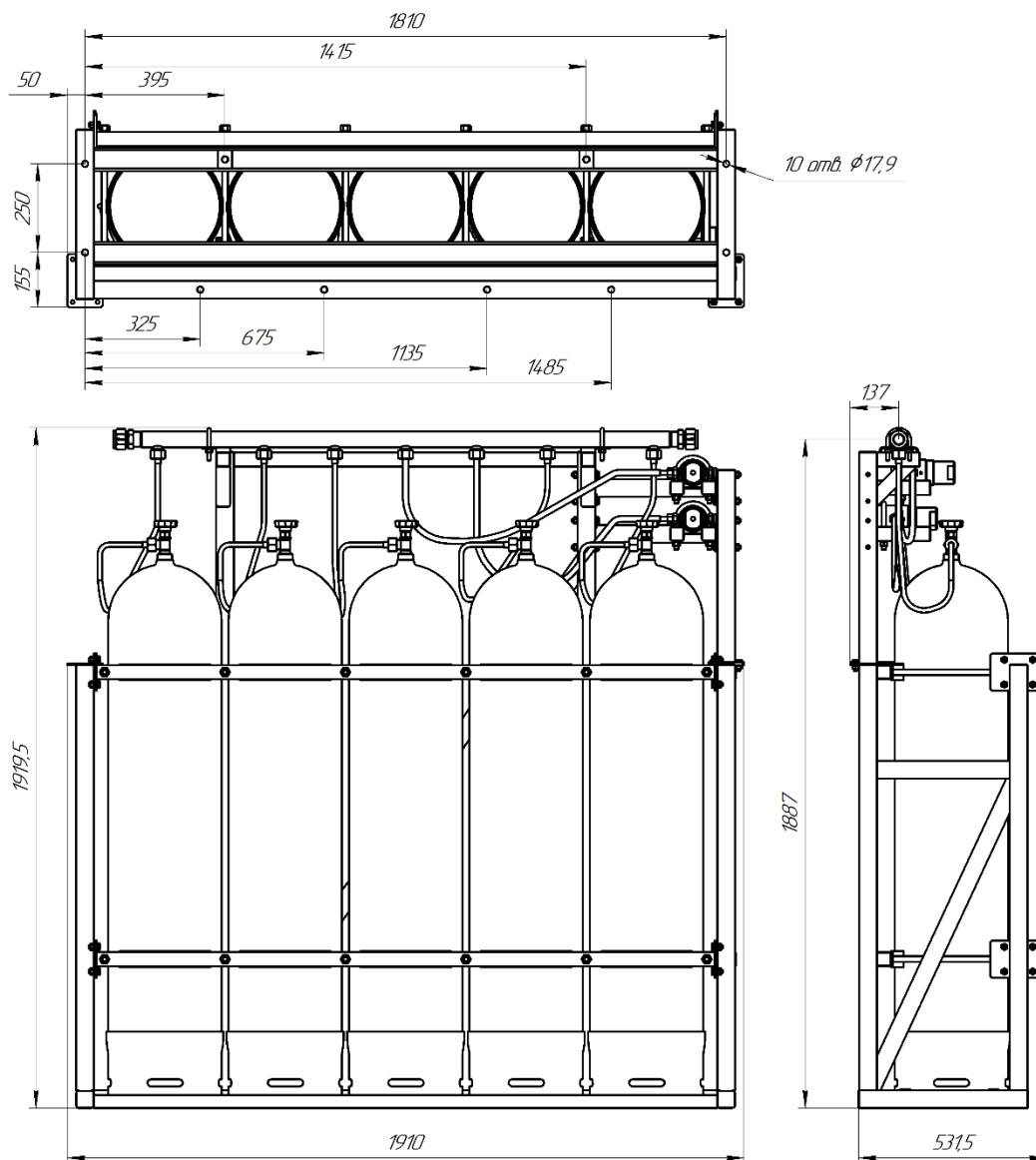


Рисунок 4.18 Батарея на пять баллонов ВВД-5

Таблица 4.9 Масса и размеры батарей баллонов

Модификация	ВВД-5	ВВД-6	ВВД-8	ВВД-10
Количество рядов, шт.	1	2	2	2
Ширина, мм	531,5	831,5	831,5	831,5
Длина, мм	1910	1230	1570	1918,5
Масса заправленной батареи в сборе, не более, кг	615	690	890	1070

4.2.4. Узел контрольно-измерительный для сжатого воздуха

Узел контрольно-измерительный линии пневмоуправления подключается к коллектору батареи баллонов высокого давления и выполняет следующие функции:

- контроль давления в баллонах,
- подключения компрессора для заправки баллонов,
- сброс давления в баллонах при превышении максимального давления,
- подача сигнала при понижении давления в баллонах до минимального значения.

Внимание: Узел входит в состав комплекта трубопроводов системы пенного пожаротушения (см. п. 4.2.6), и отдельно его заказывать не требуется.

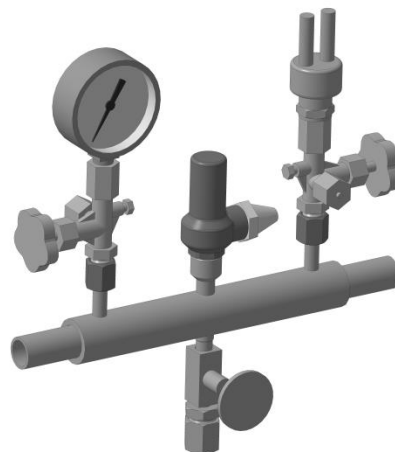


Таблица 4.10 Основные параметры и характеристики узла контрольно-измерительного

Наименование характеристики	Значение
Рабочее давление, МПа	20
Пробное давление, МПа	25
Диапазон показаний манометра, МПа	0...25
Давление настройки предохранительного клапана, МПа	16,5
Давление срабатывания датчика давления, МПа	13,5

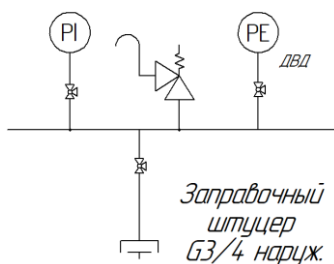


Рисунок 4.19 Схема принципиальная УКЛП

В составе узла контрольно-измерительного вход датчик давления, предназначенный для контроля давления в баллонах с воздухом. При нормальном давлении контакт замкнут, при падении давления ниже 13,5 МПа контакт размыкается.

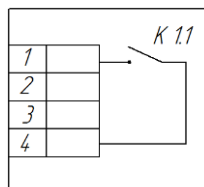


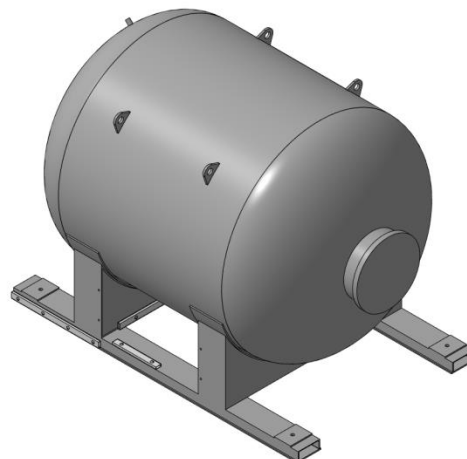
Рисунок 4.20 Схема электрическая

4.2.5. Резервуар для хранения запаса воды

Резервуар РВ предназначен для хранения расчётного запаса воды и подачи её в систему при пуске установки. Резервуар применяется в автономных установках пожаротушения, не имеющих подвода воды от внешнего источника.

В дежурном режиме резервуар находится под атмосферным давлением, а при пуске наддувается сжатым воздухом до давления 0,7-0,9 МПа. За счёт наддува резервуара происходит вытеснение воды и подача её в пеногенерирующее устройство для формирования пены.

Резервуар оснащён технологической обвязкой, в состав которой входят предохранительный клапан, манометр для контроля давления в резервуаре, водомерное стекло для контроля уровня воды в резервуаре и ручные вентили, предназначенные для заполнения резервуара водой.



Условное обозначение модификации ВР:

Модификация ВР - X

Ёмкость резервуара, л

Таблица 4.11 Основные параметры и характеристики ВР

Наименование характеристики	Значение
Ёмкость резервуара, л	Под заказ
Давление в дежурном режиме, МПа	0
Давление при пуске, МПа	0,7...0,9
Расчётное давление резервуара, МПа	1,0
Давление срабатывания предохранительного клапана, МПа	1,0

Выбор ёмкости резервуара

Ёмкость резервуара определяется расчётом на этапе проектирования, исходя из максимального (диктующего) расхода установки и продолжительности подачи ОТВ, требуемых для защиты самой большой секции (зоны) или группы секций, подлежащих одновременному тушению.

Технологическая обвязка резервуара поставляется в разобранном виде и подлежит сборке на объекте.

В соответствии со статьёй 215 Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» резервуар для воды не подлежит учёту в органах Ростехнадзора, так как относится к сосудам, находящимся под давлением периодически при их опорожнении (ст. 215 ж).

4.2.6. Комплект трубопроводов станции пожаротушения

Комплект трубопроводов разрабатывается индивидуально для каждой станции пенного пожаротушения в зависимости от комплектации СППТ (количества баков, батарей баллонов и ПГУ) и габаритов помещения, где размещается оборудование.

Все необходимые детали и узлы трубопроводов поставляются поставщиком оборудования пенного пожаротушения в разобранном виде и подлежат монтажу на объекте.

Комплект трубопроводов СППТ включает в себя:

- трубопроводы подачи сжатого воздуха от баллонов к ПГУ,
- трубопроводы подачи сжатого воздуха от ПГУ к бакам с пенообразователем,
- трубопроводы подачи пенообразователя от баков к ПГУ,
- узел контрольно-измерительный для сжатого воздуха.

Крепления трубопроводов СППТ в комплект поставки не входят, должны быть предусмотрены проектом.

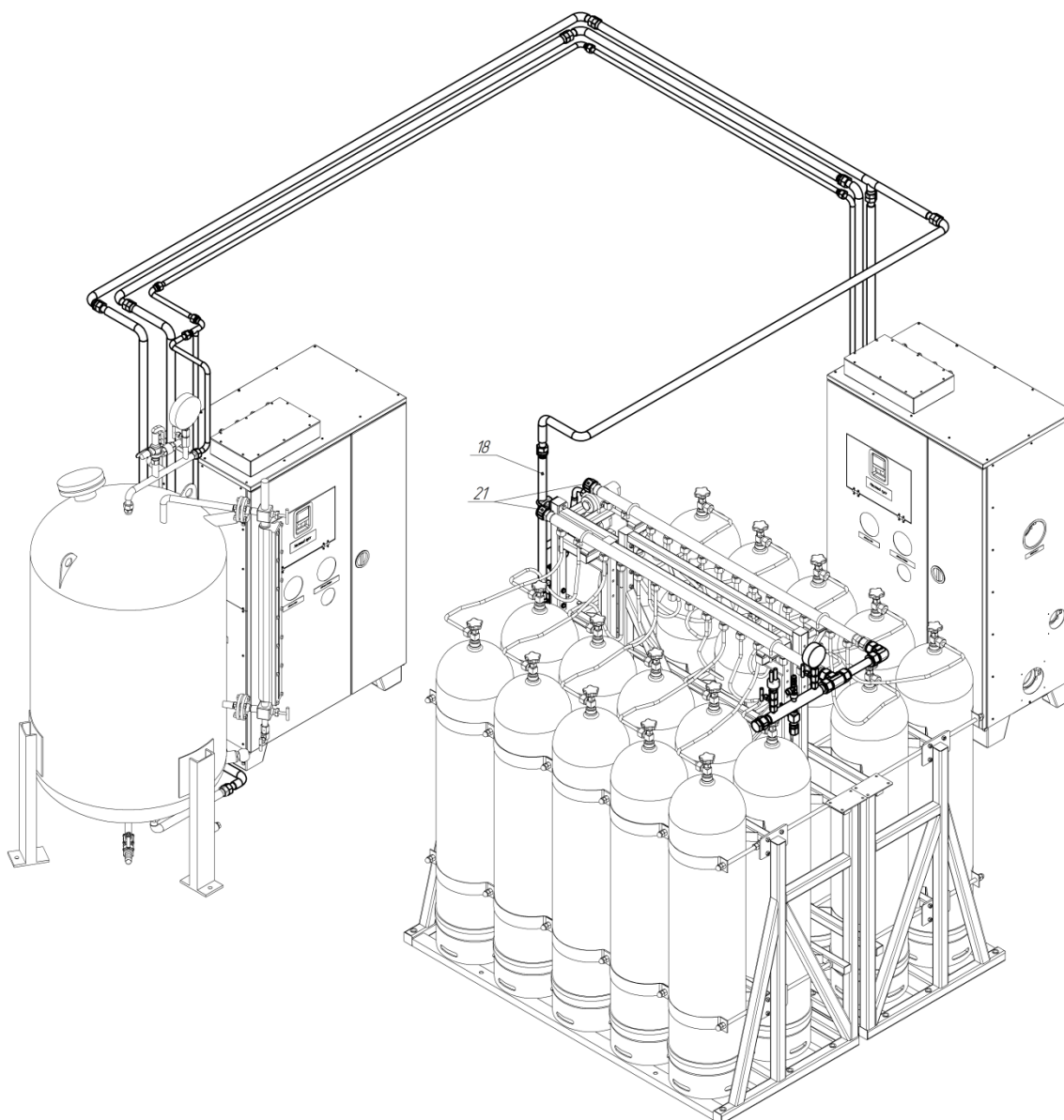


Рисунок 4.21 Пример трубопроводной разводки станции пожаротушения

4.3. Оборудование узлов управления

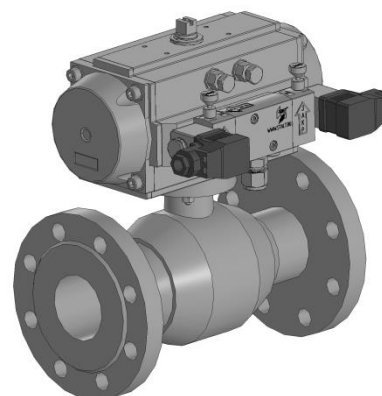
4.3.1. Распределительные устройства

Распределительные устройства предназначены для подачи компрессионной пены в определённый питающий трубопровод.

Конструктивно распределительное устройство представляет собой кран шаровой с фланцевым присоединением с установленными на нем элементами пневмоэлектрического управления.

Управление распределительным устройством осуществляется электрическими импульсами.

Условное обозначение модификации распределительного устройства:



Модификация РУС-Ш- XX - 1,6 - А

Диаметр условного прохода устройства, мм

Материал пневмопривода и пускового узла - алюминий *

Давление проводимой среды, МПа

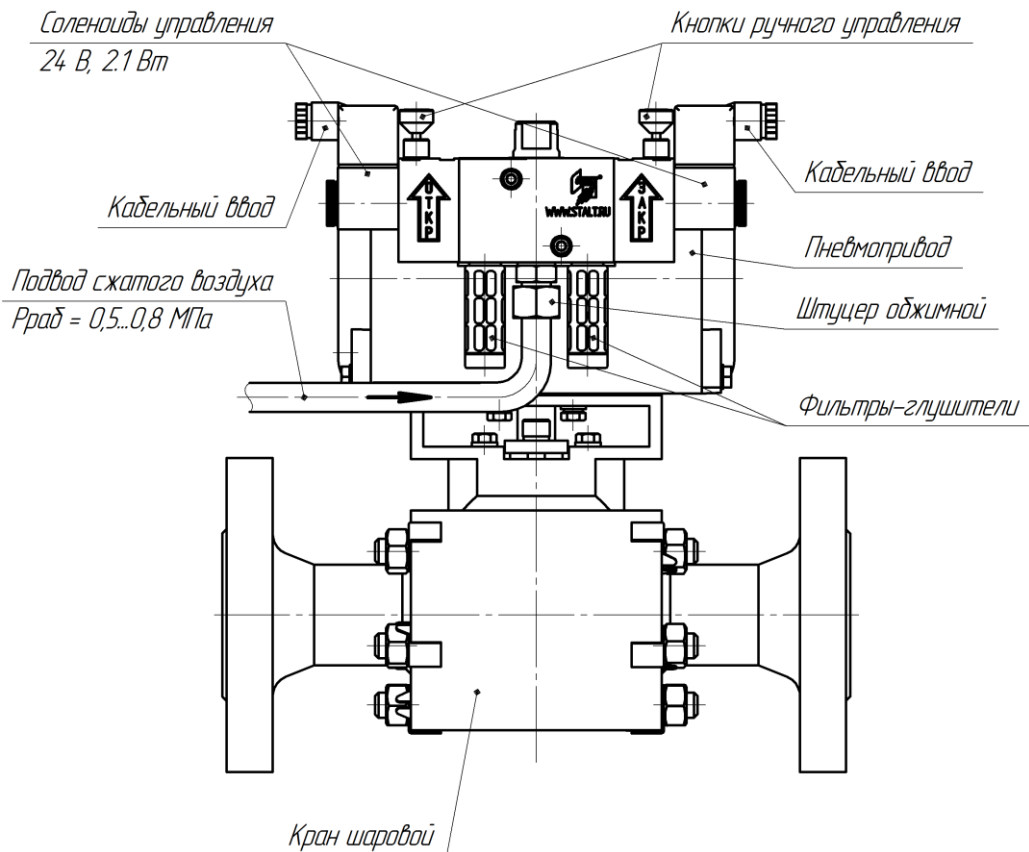
Примечание: По отдельному заказу возможно изготовление распределительного устройства из нержавеющей стали в соответствии с требованиями Морского регистра.

Таблица 4.12 Основные параметры и характеристики РУС-Ш

Наименование характеристики	Значение				
	РУС-Ш-50-1,6-А	РУС-Ш-65-1,6-А	РУС-Ш-80-1,6-А	РУС-Ш-100-1,6-А	РУС-Ш-150-1,6-А
Диаметр условного прохода, мм	50	65	80	100	150
Проводимая среда	Воздушно-механическая пена				
Максимальное рабочее давление проводимой среды, МПа	1,6				
Диапазон рабочих температур, °С	-10...+50				
Установочное положение устройства	Произвольное				
Пневматические характеристики					
Тип привода	Пневмопривод				
Рабочая среда сети управления пневмоприводом	Сжатый воздух не ниже 8 класса загрязнённости по ГОСТ 17433-80				
Пневматическое подключение	G ¼ *				
Диапазон рабочих давлений сети управления пневмоприводом, МПа	0,5...0,8				
Потребление воздуха при 0,6 МПа, л/цикл	3	8,64			24,5
Электрические характеристики					
Количество катушек электроуправления	2 (открытие и закрытие)				
Характеристики катушки	24В постоянного тока; 2,1Вт				
Внешний диаметр подключаемых кабелей, мм	6...8				
Длительность импульсов электроуправления, не менее, мс	100				

* - в состав РУС-Ш входит штуцер обжимной для подключения медной трубки 12x1 ГОСТ 617-2006.

4.3.1.1. Устройство и работа



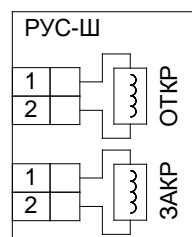
Распределительное устройство состоит из шарового крана, пневматического поворотного привода и пускового узла (электропневмораспределителя) с электромагнитом и устройством ручного пуска.

На вход 1, расположенный в нижней части распределителя, необходимо подвести сжатый воздух давлением от 0,5 до 0,8 МПа. Рекомендуется подачу воздуха осуществлять по медной трубке 12x1 (внешний диаметр 12 мм, толщина стенки 1 мм). Штуцер для подключения трубки 12x1 входит в комплект поставки РУС-Ш.

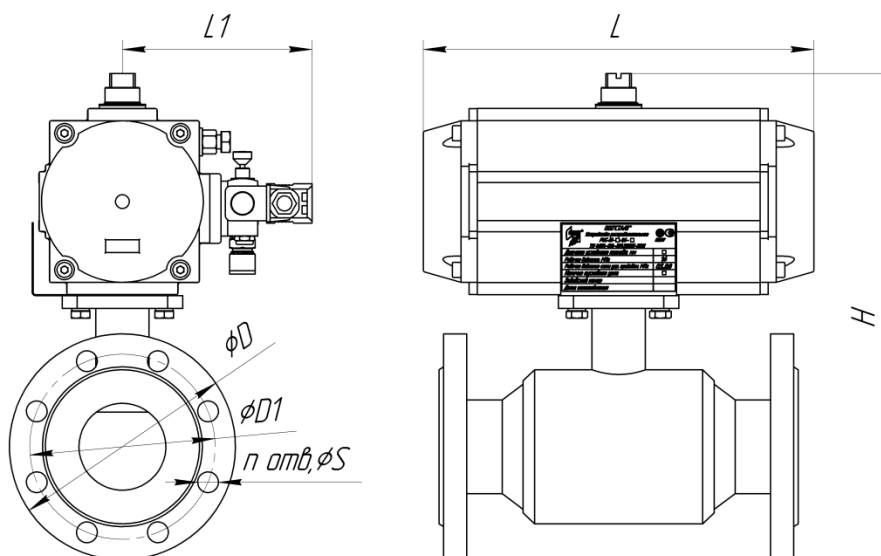
Управление работой РУС-Ш осуществляется путем подачи командных импульсов напряжением 24 В на соленоиды, установленные на распределителе. При подаче импульса 24 В на соленоид ОТКР шаровой кран открывается, при подаче импульса 24 В на соленоид ЗАКР шаровой кран закрывается. Кроме того, на распределителе имеется шлиц, обеспечивающий возможность ручного управления РУС-Ш с помощью отвёртки. Данные способы управления возможны только при наличии давления воздуха на входе 1 распределителя.

На выходах 3 и 5 распределителя установлены фильтры-глушители, предназначенные для очистки воздуха от загрязнений, а также для снижения уровня звукового давления при срабатывании распределительного устройства (фильтры-глушители входят в комплект поставки РУС-Ш).

4.3.1.2. Схема электрическая РУС-Ш



4.3.1.3. Габаритные размеры и масса



Модификация	Dy, мм	D, мм	D1, мм	H, мм	L, мм	L1, мм	n, шт.	S, мм	Масса, кг, не более Брутто/нетто
РУС-Ш-50-1,6-А	50	160	125	302	268	141	4	18	17 / 12
РУС-Ш-65-1,6-А	65	180	145	338	290	150	8	18	29 / 21
РУС-Ш-80-1,6-А	80	195	160	420	337	164	8	18	32 / 24
РУС-Ш-100-1,6-А	100	215	180	450	350	164	8	18	40 / 32
РУС-Ш-150-1,6-А	150	280	240	558	412	185	8	22	89 / 75

4.3.1.4. РУС-Ш в стандартном исполнении

Обозначение для заказа	Описание	Кол-во
РУС-Ш-65-1,6-А	Устройство распределительное с фланцевым присоединением, с двусторонним управлением, DN 65, рабочее давление 1,6 МПа, материал пневмопривода - алюминиевый сплав	1
РУС-Ш-80-1,6-А	Устройство распределительное с фланцевым присоединением, с двусторонним управлением, DN 80, рабочее давление 1,6 МПа, материал пневмопривода - алюминиевый сплав	
РУС-Ш-100-1,6-А	Устройство распределительное с фланцевым присоединением, с двусторонним управлением, DN 100, рабочее давление 1,6 МПа, материал пневмопривода - алюминиевый сплав	
РУС-Ш-150-1,6-А	Устройство распределительное с фланцевым присоединением, с двусторонним управлением, DN 150, рабочее давление 1,6 МПа, материал пневмопривода - алюминиевый сплав	

Комплектность поставки РУС-Ш в стандартном исполнении:

- устройство распределительное;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- транспортная тара.

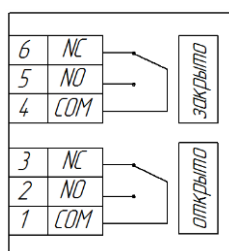
4.3.1.5. Устройство подтверждения срабатывания для РУС-Ш в стандартном исполнении

РУС-Ш в стандартном исполнении может дополнительно комплектоваться устройством подтверждения срабатывания, которое устанавливается на поворотный пневмопривод устройства распределительного.

Устройство подтверждения срабатывания необходимо включать в спецификацию отдельной позицией



Схема электрическая устройства подтверждения срабатывания



Максимальное напряжение коммутируемого сигнала 250В переменного напряжения или 30В постоянного напряжения, максимальный ток 3А.

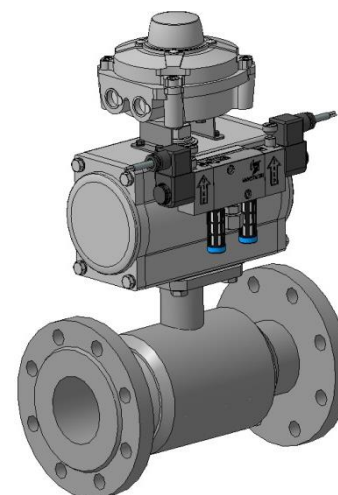
Пример обозначения при заказе или в другой документации:

Обозначение	Наименование
SRBC-CA3-YR90-MW-22A-1W-C2P20	Датчик конечных положений

4.3.1.6. РУС-Ш во взрывозащищённом исполнении

В данном варианте исполнения устройство распределительное РУС-Ш комплектуется взрывозащищенными компонентами, при этом взрывозащищенные компоненты необходимо включать в спецификацию отдельными позициями.

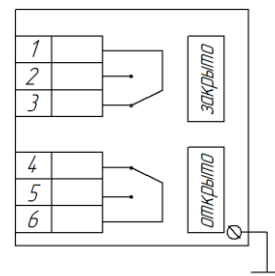
При этом РУС-Ш заказывается без пускового узла.



Обозначение для заказа	Описание	Кол-во
РУС-Ш-50-1,6-А без пускового узла	Устройство распределительное с фланцевым присоединением без пускового узла, DN 50, рабочее давление 1,6 МПа, материал пневмопривода - алюминиевый сплав	1
РУС-Ш-65-1,6-А без пускового узла	Устройство распределительное с фланцевым присоединением без пускового узла, DN 65, рабочее давление 1,6 МПа, материал пневмопривода - алюминиевый сплав	
РУС-Ш-80-1,6-А без пускового узла	Устройство распределительное с фланцевым присоединением, без пускового узла, DN 80, рабочее давление 1,6 МПа, материал пневмопривода - алюминиевый сплав	
РУС-Ш-100-1,6-А без пускового узла	Устройство распределительное с фланцевым присоединением без пускового узла, DN 100, рабочее давление 1,6 МПа, материал пневмопривода - алюминиевый сплав	
РУС-Ш-150-1,6-А без пускового узла	Устройство распределительное с фланцевым присоединением, без пускового узла, DN 150, рабочее давление 1,6 МПа, материал пневмопривода - алюминиевый сплав	
Дополнительная комплектация (для каждого РУС-Ш)		
VSCN-5/2-CS1492606	Пневмораспределитель с двусторонним управлением	1
VACN-N-K1-1-EX4-M (арт. 23032227)	Соленоид управления, маркировка взрывозащиты 1Ex mb IIC T6 Gb с кабелем 3 м	2
SRBE-CA3-YR90-MW-22A-1W-C2M20-EX (арт. 23032227)	Устройство подтверждения срабатывания для РУС-Ш, маркировка взрывозащиты Ex d IIC T6 Gb	1
2901 ¼-17	Пневмоглушитель	1

Схема электрическая устройством подтверждения срабатывания во взрывозащищённом исполнении

Максимальное напряжение коммутируемого сигнала 250В переменного напряжения или 30В постоянного напряжения, максимальный ток 4А.



Комплектность поставки РУС-Ш во взрывозащищённом исполнении с устройством подтверждения срабатывания:

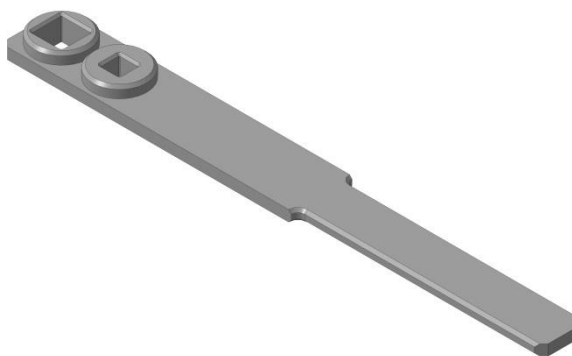
- устройство распределительное без пускового узла;
- паспорт;
- руководство по эксплуатации;
- транспортная тара;
- пневмораспределитель (по отдельному заказу);
- соленоиды управления (по отдельному заказу);
- кабельные вводы (по отдельному заказу);
- устройство подтверждения срабатывания (по отдельному заказу).

4.3.1.7. Ключ для ручного управления распределительным устройством РУС-Ш-К

Ключ предназначен для ручного управления распределительными устройствами с пневмоприводом в аварийном режиме (при отсутствии давления в сети пневмоуправления).

Ручное управление распределительным устройством ключом возможно только при условии отсутствия в комплектации РУС-Ш устройства подтверждения срабатывания.

Для управления РУС-Ш-1,6 в составе пенной установки предназначен ключ РУС-Ш-К-14/22.



Пример обозначения при заказе или в другой документации:

Обозначение	Наименование
РУС-Ш-К-14/22	Ключ для ручного управления распределительным устройством

4.3.2. Ресивер сжатого воздуха

Ресивер сжатого воздуха РСВ-5 предназначен для хранения, редуцирования и подачи в другие устройства сжатого воздуха.

В установке пенного пожаротушения ресивер используется для подачи сжатого воздуха в линию пневмоуправления распределительных устройств.

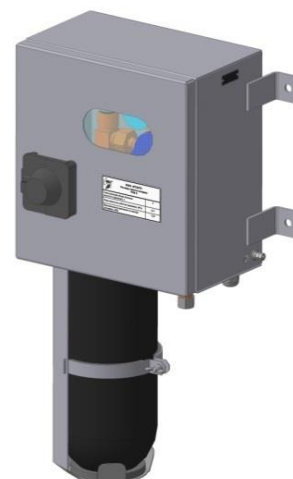


Таблица 4.13 Основные параметры и характеристики РСВ-5

Наименование характеристики	Значение
Номинальный объем баллона высокого давления, л	5
Максимальное рабочее давление в баллоне, МПа	14,7
Тип газа в баллоне	Сжатый воздух (азот), класс загрязнённости не ниже 8 по ГОСТ 17433-80
Максимальное давление на выходе ресивера, МПа	1,0
Давление срабатывания предохранительной мембраны вентиля баллона, МПа	22,5...24,7
Порог срабатывания датчика давления, МПа	7,5
Количество срабатываний РУС-Ш, шт.	13...108*
Присоединительные размеры - электрическое соединение - пневматическое соединение	Кабельный ввод PG13,5 Штуцер под трубку с наружным диаметром 12 мм
Диапазон рабочих температур, °С	+5 ... +50
Масса, кг, не более	17
* - Зависит от объёма используемого сжатого воздуха за цикл конкретной модификации РУС-Ш (см. п. 4.3.1: Основные параметры). Гарантированное давление в баллоне 7,5 МПа (датчик давления не сработал). Минимальное давление 1 МПа. Таким образом, гарантированный полезный объем воздуха в ресивере $(75-10)*5 = 325$ л. Этого воздуха для РУС-Ш-100-1,6-А хватит на $325/8,64 = 37$ срабатываний. При полной заправке ресивер обеспечит $(147-10)*5/8,64 = 79$ срабатываний.	

Состав ресивера

В состав ресивера входят следующие устройства:

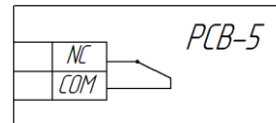
- баллон 5 л для хранения сжатого воздуха;
- редуктор для снижения давления до рабочего уровня с возможностью регулирования величины давления на выходе;
- датчик давления для выдачи сигнала неисправности при падении давления в баллоне ниже установленного уровня;
- корпус для защиты элементов ресивера от механических воздействий и несанкционированного доступа.

Контроль давления в ресивере

Датчик давления, установленный в ресивере, представляет собой двухконтактное пневмоэлектрическое реле. Давление срабатывания реле при отгрузке с завода настроено на 7,5 МПа. При падении давления ниже установленного уровня контакты реле размыкаются.

Электрические параметры реле:

- Напряжение, не более, В – 48
- Допустимый ток, А:
 - 0,5 (резистивная нагрузка);
 - 0,2 (индуктивная нагрузка).



При нормальном давлении контакт замкнут. При понижении давления ниже порога – контакт размыкается.

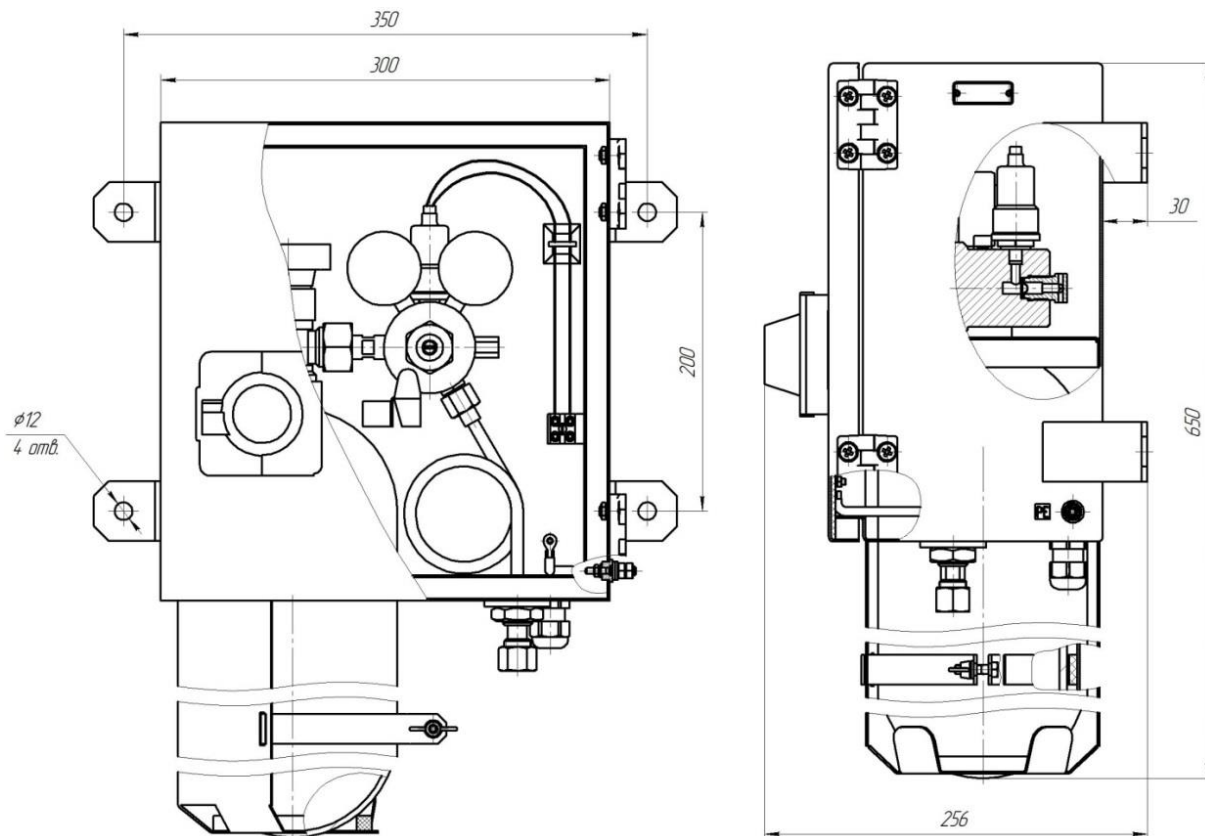


Рисунок 4.22 Габаритные размеры ресивера PCB-5

Пример обозначения ресивера при заказе или в другой документации:

Обозначение	Наименование
PCB-5	Ресивер сжатого воздуха, 5 л
PCB-5-Ex	Ресивер во взрывозащищённом исполнении, 5 л
PCB-5-M	Ресивер в морском исполнении, 5 л

4.4. Сервисное оборудование

4.4.1. Зарядная станция

Зарядная станция предназначена для заправки баллонов высокого давления сжатым воздухом до 15 МПа.

В состав зарядной станции входят:

- компрессор высокого давления с устройством автоматической остановки по конечному давлению 15 МПа;
- РВД длиной 2 или 5 м, оснащенный заправочным устройством для подключения к штуцеру G3/4.



Переносной компрессор зарядной станции предназначен для профессионального использования и рассчитан на продолжительную непрерывную работу. Компрессор оснащён трёхфазным электроприводом 380 В с системой автоматической остановки по конечному давлению.

Комплектация компрессора:

- Пусковой тумблер с термозащитой от перегрузки;
- Система переключения питания двигателя Звезда/Треугольник;
- Система автоматического удаления конденсата;
- Кнопка экстренной остановки агрегата;
- Масловлагоотделитель после 2-й ступени сжатия;
- Увеличенные теплообменники из нержавеющей стали после каждой ступени;
- Предохранительные клапаны после каждой ступени;
- Вентилятор охлаждения увеличенного диаметра (500 мм);
- Система автоматической регулировки натяжки приводного ремня;
- Манометры давления в каждой ступени сжатия;
- Ёмкость для слива конденсата.

Таблица 4.14 Основные параметры и характеристики компрессора

Наименование характеристики		Значение
Производительность, л/мин		250
Привод	Тип	Трёхфазный электропривод
	Частота вращения, об/мин	1100
	Мощность, кВт	5,5
Давление автоматического отключения, МПа		15
Давление автоматического включения, МПа		13
Максимальное рабочее давление		35
Ориентировочное время заправки одного баллона 100 л, мин		40...60
Время непрерывной работы при температуре не выше +30° С, ч		8...10
Диапазон рабочих температур, °С		+5...+45
Габаритные размеры, мм		1070 x 540 x 700
Масса, кг		185

По отдельному заказу возможна поставка комплекта для осуществления технического обслуживания компрессора на 1 год (200 часов) в составе:

- фильтр всасывающий;
- масловлагоотделяющий префильтр (коалесцирующий);
- масло для воздушных компрессоров (3 литра).

Пример обозначения при заказе или в другой документации:

Обозначение	Наименование
Станция зарядная с РВД длиной 3 м	Станция зарядная для заправки баллонов высокого давления сжатым воздухом до 15 МПа с заправочным устройством и РВД длиной 3 м
Станция зарядная с РВД длиной 5 м	Станция зарядная для заправки баллонов высокого давления сжатым воздухом до 15 МПа с заправочным устройством и РВД длиной 5 м
Комплект ТО компрессора	Комплект для осуществления технического обслуживания компрессора зарядной станции (1 год или 200 часов)

4.4.2. Насос ручной для перекачки пенообразователя

Насос предназначен для ручной перекачки пенообразователя из транспортировочной тары (бочки объемом 50-205 л) в бак для пенообразователя станции пенного пожаротушения.

Производительность насоса 250 мл/оборот

Комплектность поставки насоса:

- насос ручной роторный;
- шланг ПВХ 10 м.

Габаритные размеры: 440x400x270 мм

Масса комплекта: 5,6 кг

Пример обозначения при заказе или в другой документации:



Обозначение	Наименование
Насос ручной для ПО	Насос ручной бочковый для перекачки пенообразователя в бак БПО, в комплекте со шлангом ПВХ 10 м

4.4.3. Насос электрический для перекачки пенообразователя

Для перекачки пенообразователя также может использоваться электрический реверсивный насос ESPA DOIL 20 с производительностью 30 л/мин.

Напряжение питания 220 В.

Потребляемая мощность 0,47 кВт.

Максимальная высота самовсасывания 6 м

Входные и выходные патрубки имеют размер 3/4" (20 мм).

Комплектность поставки:

- насос электрический;
- шланг всасывающий 4 м;
- шланг напорный 10 м.

Габаритные размеры: 250x190x120 мм

Масса комплекта: 8 кг

Пример обозначения при заказе или в другой документации:



Обозначение	Наименование
Насос электрический для ПО	Насос электрический для перекачки пенообразователя в бак БПО, в комплекте со шлангами

4.4.4. Набор инструмента для монтажа станции пенного пожаротушения

Набор содержит инструмент и материалы, необходимый для сборки станции пенного пожаротушения на месте эксплуатации.

Набор инструмента упакован в переносной ящик.



Комплектация набора инструментов:

№	Наименование	Кол-во
1	Набор ключей комбинированных от 6 до 32	1
2	Ключ 22	2
3	Ключ 24	1
4	Ключ 36	1
5	Ключ 46	1
6	Ключ 50	1
7	Ключ гаечный торцевой прямой шарнирный 17x19 мм	1
8	Ключ газовый №2	1
9	Ключ газовый №3	1
10	Ключ разводной 50 мм	1
11	Набор отвёрток	1
12	Рулетка 5 м	1
13	Фонарь ручной	2
14	Ёмкость мерная 0,5 л	1
15	Кисть круглая №4	1
16	Кисть круглая №6	1
17	Маркер перманентный	1
18	Прокладка фторопластовая 17,5x8x2 мм	10
19	Прокладка фторопластовая 22,5x11,5x2 мм	50
20	Ящик для инструмента	1

Пример обозначения при заказе или в другой документации:

Обозначение	Наименование
Набор инструмента для монтажа СППТ	Набор инструмента для монтажа станции пенного пожаротушения

5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТАНОВКИ

5.1. Информация об объекте, необходимая при проектировании установки

До начала проектирования необходимо определить:

- какие помещения (зоны) должны быть оборудованы системой пожаротушения;
- какие зоны подлежат одновременному тушению (секции пожаротушения),
- возможные места размещения СППТ;
- параметры имеющихся источников водоснабжения объекта.

5.2. Этапы проектирования установки

Проектирование установки рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- определить требуемую продолжительность тушения и количество пусков для каждой из секций;
- определить количество оросителей для каждой секции, исходя из зоны орошения оросителей;
- на основе сведений о количестве оросителей определить модификации ПГУ, при необходимости откорректировать количество оросителей в секциях;
- произвести расчёт параметров каждой установки (требуемое количество воды, воздуха и пенообразователя);
- определить тип установок пожаротушения: модульная (каждая секция оборудуется своей станцией СППТ) или централизованная (единая СППТ на несколько секций);
- при наличии нескольких СППТ на объекте определить, будет запас воздуха и пенообразователя единым (рассчитанным на диктующую секцию) или индивидуальным для каждой станции;
- на основе этих данных определить состав оборудования СППТ;
- определить общую структуру установки;
- определить место размещения СППТ и выполнить расстановку оборудования;
- оценить достаточность источника водоснабжения, необходимость использования насосов; выполнить трубопроводы подвода воды к ПГУ и отвода воды в дренаж из ПГУ;
- определить предпочтительные пути прокладки трубопроводов подачи пены, выполнить разводку трубопроводов подачи пены в каждую секцию;
- разработать проектные решения в отношении оборудования электроуправления в соответствии с действующими нормами, в том числе определить - какими способами будет производиться активация установки: автоматически или вручную и т. д.

5.3. Проектирование распределительных трубопроводов системы

Проектирование всех трубопроводов установки необходимо выполнять в соответствии с требованиями СП 5.13130.2009, однако, при проектировании необходимо принимать во внимание некоторые особенности.

5.3.1. Требования к конфигурации трубопроводов распределения пены

Распределительные трубопроводы подачи пены в защищаемую зону должны иметь симметричную структуру: длина трубопровода от ПГУ до каждого из оросителей должна быть одинаковой. Только такая конфигурация трубопровода обеспечивает равное давление пены на каждом оросителе и, следовательно, равномерное распределение пены по площади.

Примеры конфигурации трубопроводов для разного количества оросителей приведены ниже. После каждого разветвления трубопровода его диаметр уменьшается, при этом плечи двух раздваивающихся ветвей должны быть равны. Разность в длинах ветвей не должна превышать 10%, при этом каждый изгиб трубопровода в 90° принимается эквивалентным длине в 0,3 м.

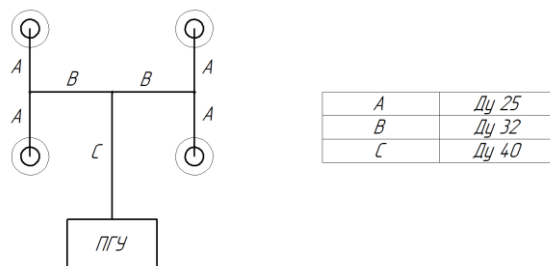


Рисунок 5.1 Пример конфигурации трубопровода на 4 оросителя

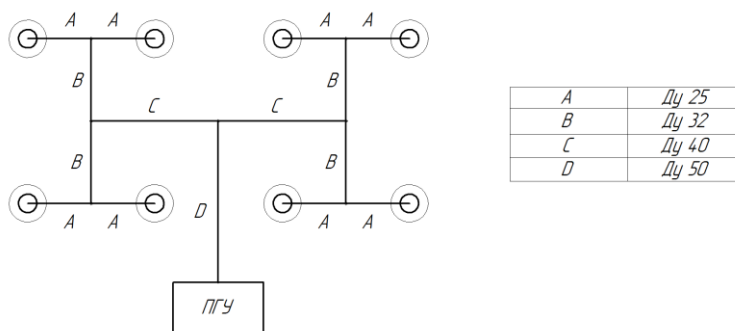


Рисунок 5.2 Пример конфигурации трубопровода на 8 оросителей

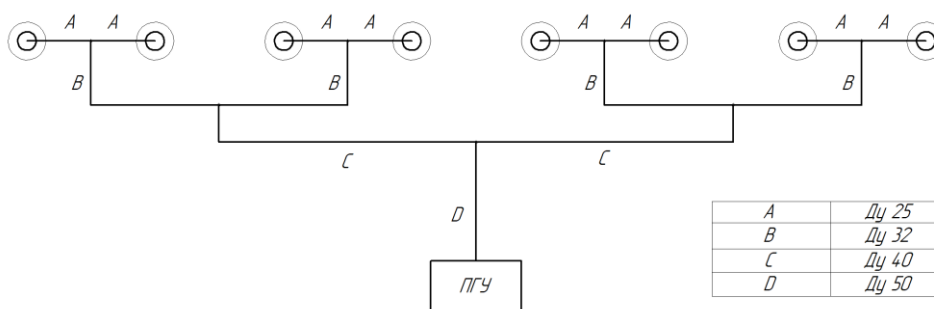


Рисунок 5.3 Пример конфигурации трубопровода на 8 оросителей (разводка в линию)

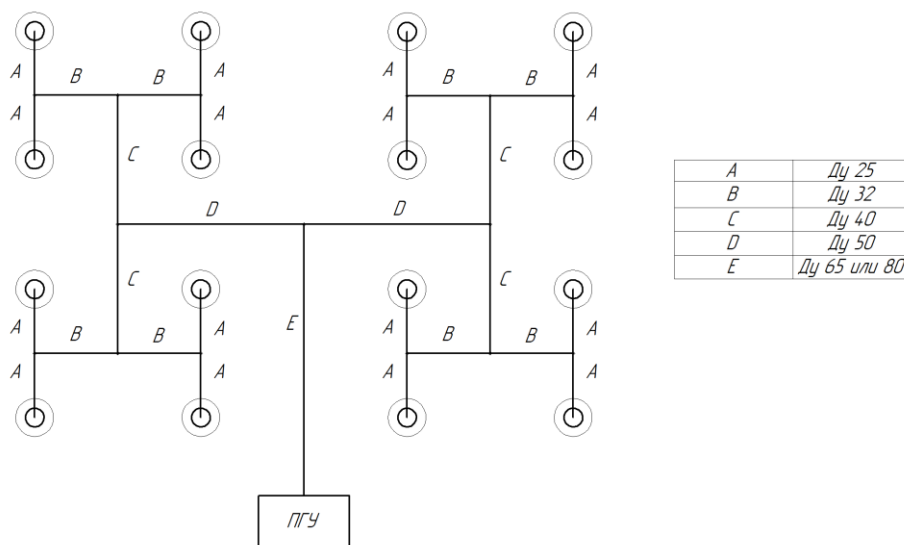


Рисунок 5.4 Пример конфигурации трубопровода на 16 оросителей

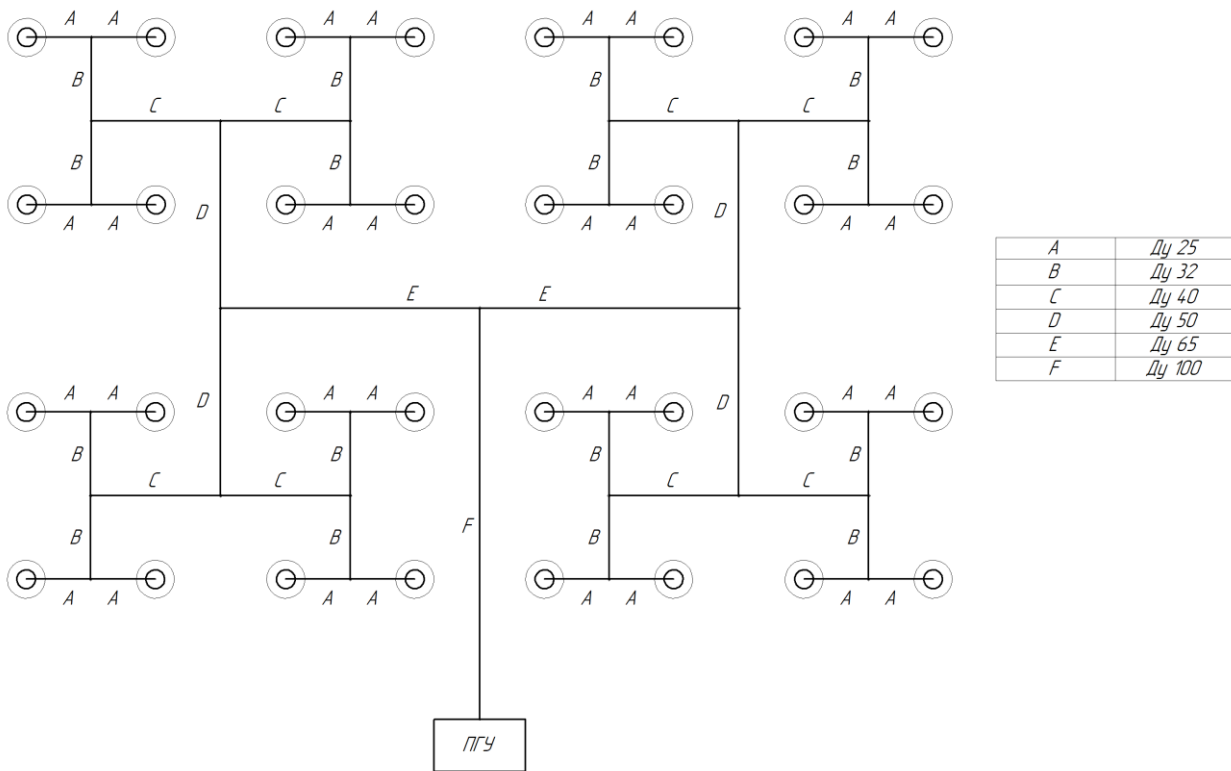


Рисунок 5.5 Пример конфигурации трубопровода на 32 оросителя

5.3.2. Элементы соединения трубопроводов

При проектировании разветвления с большей на меньшие по диаметру трубы не допускается применять тройники, соответствующие по размеру меньшей трубе. Необходимо применять тройники большего диаметра, а затем переходы на меньший диаметр.

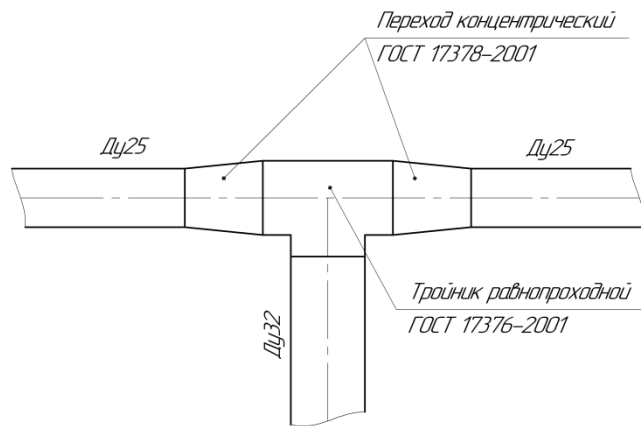


Рисунок 5.6 Соединение трубопроводов при разветвлении на трубы меньшего диаметра

Аналогичную конструкцию рекомендуется применять для переходов DN40-DN32, DN50-DN40, DN65-DN50, DN80-DN50, DN100-DN80, DN100-DN65

При необходимости располагать трубопроводы под углом, отличным от 90°, рекомендуется использовать дополнительный отвод, с помощью которого поворачивать следующее разветвление на необходимый угол (см. рисунок ниже).

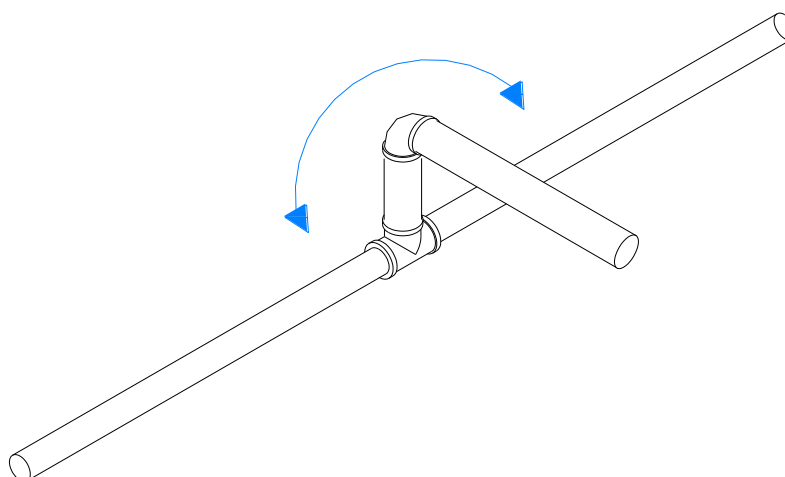


Рисунок 5.7 Соединение трубопроводов при необходимости поворота на непрямой угол

5.3.3. Материалы для изготовления трубопроводов

Питающий и распределительный трубопроводы установки могут быть выполнены с использованием сварных, резьбовых соединений, а также с использованием разъёмных трубопроводных муфт.

Рекомендуемые типы труб для трубопроводов со сварными соединениями и с муфтовыми соединениями из труб с впрессовываемыми фасками



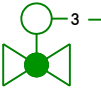

Условный проход	Наименование	ГОСТ
DN 100	Труба стальная электросварная Ø 108x3,0 или Ø 114x3,5	ГОСТ 10704-91
DN 80	Труба стальная электросварная Ø 89x3,0	ГОСТ 10704-91
DN 65	Труба стальная электросварная Ø 76x4,0	ГОСТ 10704-91
DN 50	Труба стальная электросварная Ø 57x3,5	ГОСТ 10704-91
DN 40	Труба стальная водогазопроводная Ø 40x3,5	ГОСТ 3262-75
DN 32	Труба стальная водогазопроводная Ø 32x3,2	ГОСТ 3262-75
DN 25	Труба стальная водогазопроводная Ø 25x3,2	ГОСТ 3262-75

5.4. Функциональная схема установки

В зависимости от структуры построения установки каждое ПГУ может обеспечивать генерирование пены для одной своей зоны (модульная установка) или для одной из нескольких зон, в зависимости от того, где произошёл пожар (централизованная установка).

В приведённых ниже схемах использованы следующие условные обозначения:

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

-  Устройство пеногенерирующее на 32 оросителя
-  Устройство пеногенерирующее на 8 оросителей
-  Устройство распределительное
-  Оросители в защищаемой зоне

На следующем рисунке приведён пример модульной установки.

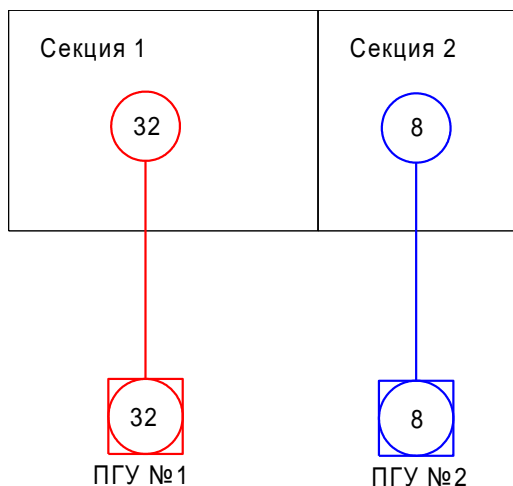


Рисунок 5.8 Пример модульной установки

ПГУ №1 производительностью 12 л/с (на 32 оросителя) осуществляет подачу пены в секцию №1. ПГУ №2 производительностью 3 л/с (на 8 оросителей) осуществляет подачу пены в секцию №2.

Необходимый запас воздуха и пенообразователя может храниться отдельно для каждого ПГУ, тогда для ПГУ №1 необходимо предусмотреть объем ПО и воздуха для работы 32 оросителей в течение расчётного времени (бак 1 и баллоны 1), а для ПГУ №2 – для работы 8 оросителей (бак 2 и баллоны 2).

В этом случае функциональная схема установки будет выглядеть следующим образом:

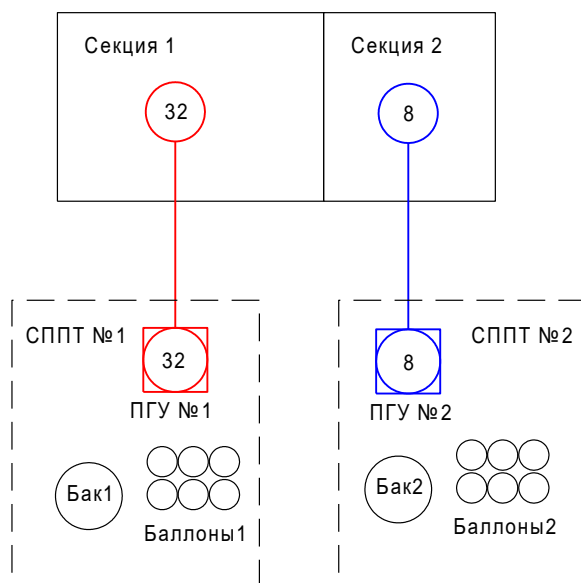


Рисунок 5.9 Пример модульной установки с разделённым хранением запаса воздуха и пенообразователя

Возможен также вариант хранения необходимого запаса воздуха и пенообразователя совместно для обоих ПГУ (ПГУ №1 и ПГУ №2). В этом случае расчёт запаса компонентов пены необходимо осуществлять для самой большой зоны (в данном случае, секции №1 на 32 оросителя).

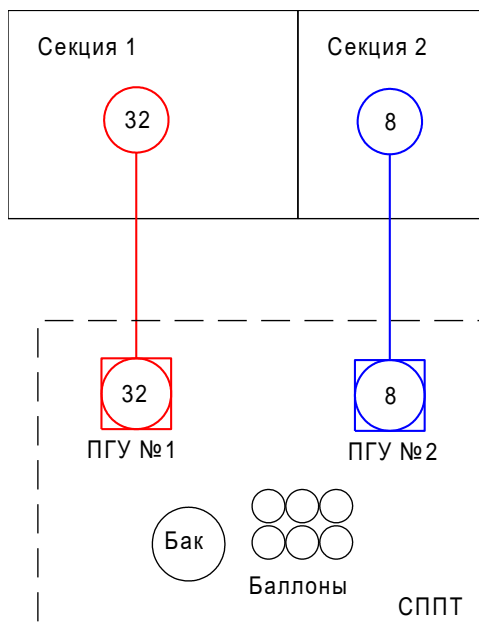


Рисунок 5.10 Пример модульной установки с совместным хранением запаса воздуха и пенообразователя

Совместное хранение воздуха и пенообразователя для нескольких ПГУ позволяет сократить количество оборудования и суммарного требуемого запаса компонентов пены на объекте.

Другим вариантом построения установки пенного пожаротушения является централизованная установка. В этом случае одна СППТ проектируется на несколько секций, при этом подача пены осуществляется только в ту секцию, в которой возник пожар.

Пример централизованной установки приведён на рисунке ниже.

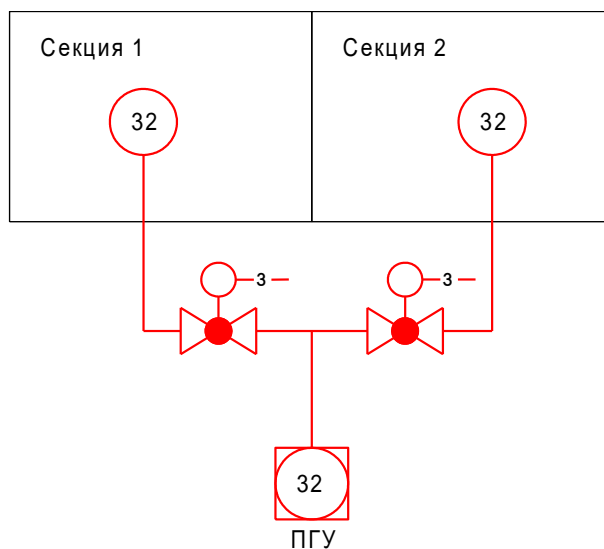


Рисунок 5.11 Пример централизованной установки на две секции пожаротушения

Построение централизованной установки пожаротушения возможно только для одинаковых секций пожаротушения – количество оросителей в каждой из них, а также расстояние от ПГУ до первого разветвления трубопровода должны быть одинаковыми.

Также возможны комбинированные схемы построения установок, как показано ниже.

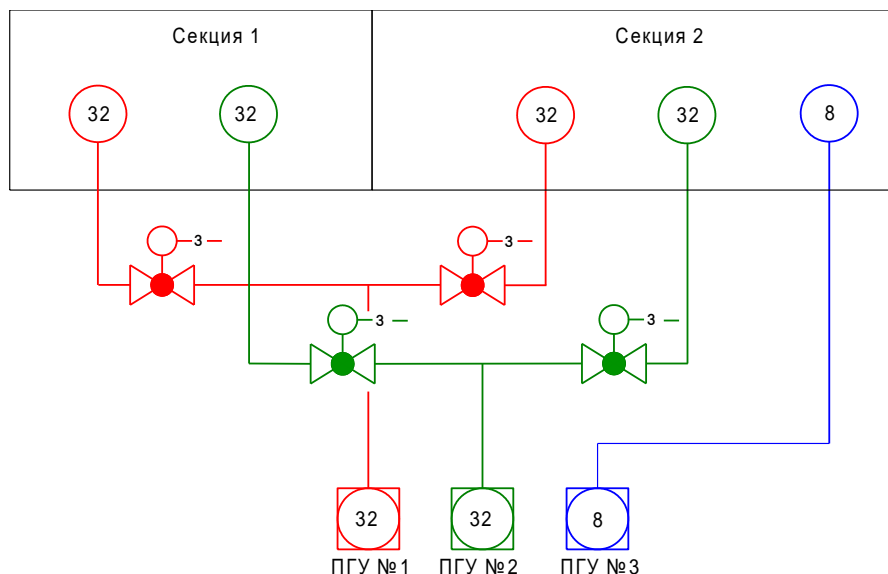


Рисунок 5.12 Пример комбинированной установки на две секции пожаротушения

На рисунке 5.12 представлена функциональная схема установки, в которой ПГУ 1 и ПГУ 2 осуществляют защиту секции №1 или эквивалентного ей по площади участка секции №2. Для защиты оставшегося участка секции №2 предусмотрено дополнительное ПГУ №3.

Таким образом, при возникновении пожара в секции №1 необходимо активировать ПГУ №1 и ПГУ №2. А при возникновении пожара в секции №2 - ПГУ №1, ПГУ №2 и ПГУ №3. Запас пенообразователя и воздуха в установке должен быть рассчитан для максимальной зоны (секции №2 на 72 оросителя).

Регулирование подачи пены в ту или иную зону осуществляют распределительные устройства (см. п. 5.4).

5.5. Проектирование станции пожаротушения

Станция пожаротушения обеспечивает хранение компонентов пены (пенообразователь, сжатый воздух*, вода*), генерирование компрессионной пены и подачу ее в трубопровод нужного направления.

Разработка станции начинается с построения принципиальной схемы станции (см. Рисунок 5.13).

Станция пожаротушения может располагаться в помещении или в блок-модулях. Ниже представлены правила размещения оборудования станции в помещении. Т.к. станция, размещенная в блок-модулях, поставляется в готовом виде, в данном документе она рассматриваться не будет.

При размещении оборудования в помещении следует руководствоваться следующими правилами.

5.5.1. Правила размещения ПГУ

Перед ПГУ должно быть свободное пространство не менее 700 мм для обеспечения ручного пуска и обслуживания устройства. Желательно располагать ПГУ ближе к входу в помещение.

5.5.2. Правила размещения БПО

Рекомендуется размещать БПО на минимальном расстоянии от ПГУ. БПО должно быть размещено таким образом, чтобы обеспечить доступ к крану сливноналивного патрубка, крану сброса давления. Манометр и водомерное стекло должно быть хорошо видно.

5.5.3. Правила размещения батареи баллонов

В ходе эксплуатации будет необходимость в монтаже/демонтаже баллонов сжатого воздуха для проведения освидетельствования. Поэтому перед стойками баллонов следует оставлять не менее 700 мм для проведения работ.

5.5.4. Правила размещения РУС-Ш

РУС-Ш должны располагаться на высоте, обеспечивающей удобный доступ для ручного открытия/закрытия. Расстояние между РУС-Ш должно быть не менее 500 мм.

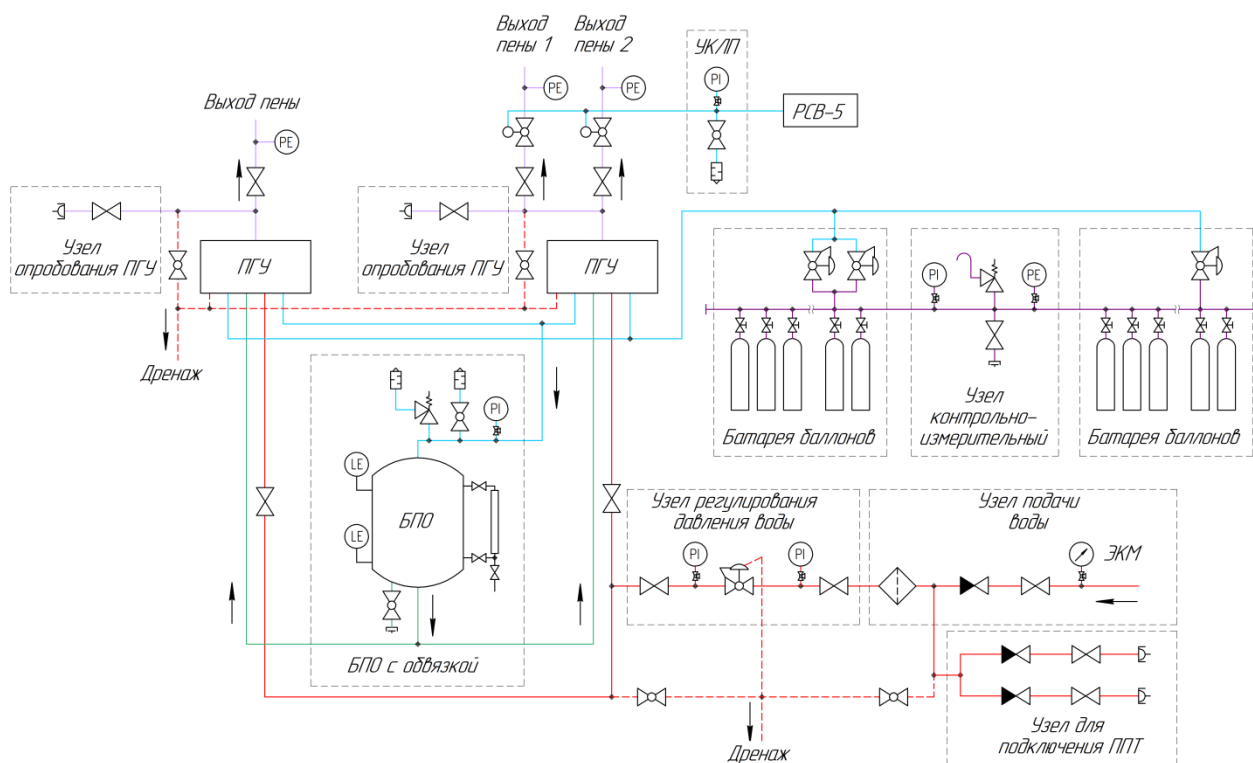


Рисунок 5.13 Пример принципиальной схемы станции пенного пожаротушения

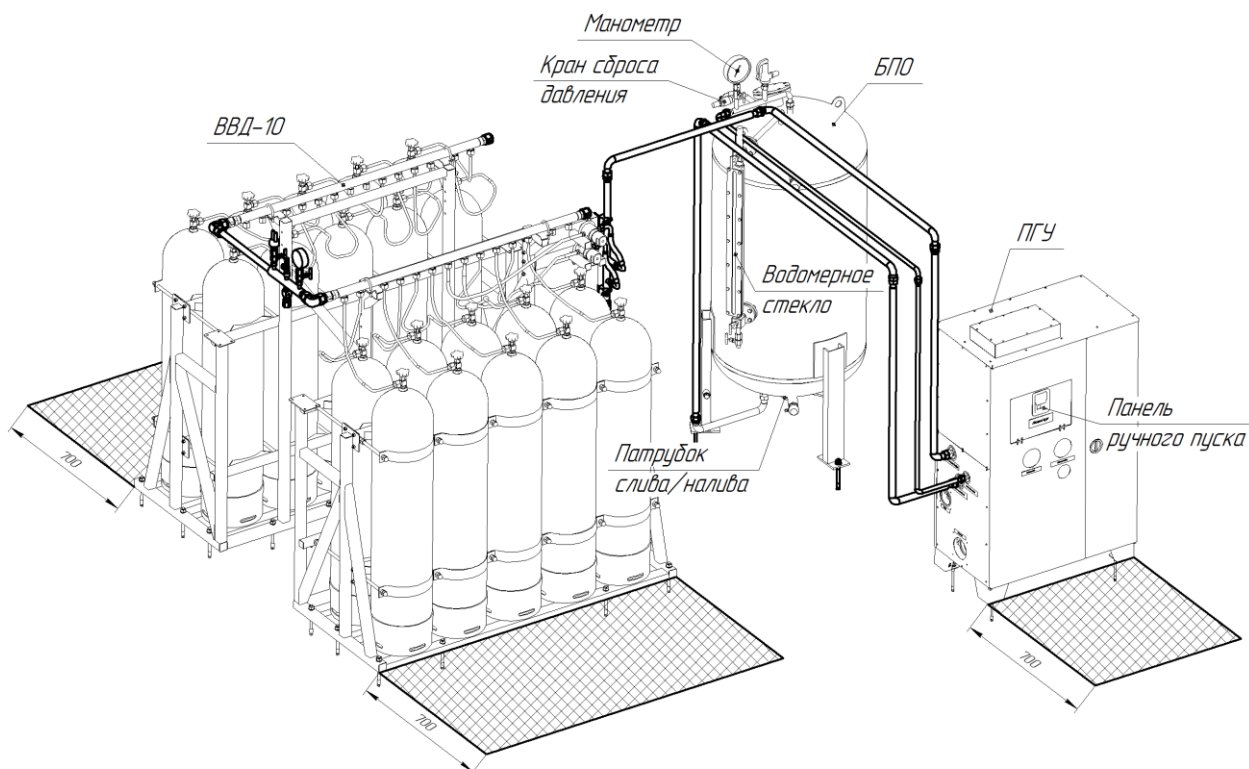


Рисунок 5.14 Пример размещения оборудования станции пожаротушения

5.6. Проектирование распределительных устройств

Распределительные устройства следует размещать в помещениях, имеющих температуру воздуха не менее 5° С и обеспечивающих свободный доступ обслуживающего персонала.

Пример принципиальной схемы распределительных устройств для централизованной установки на две секции пожаротушения приведён на рисунке.

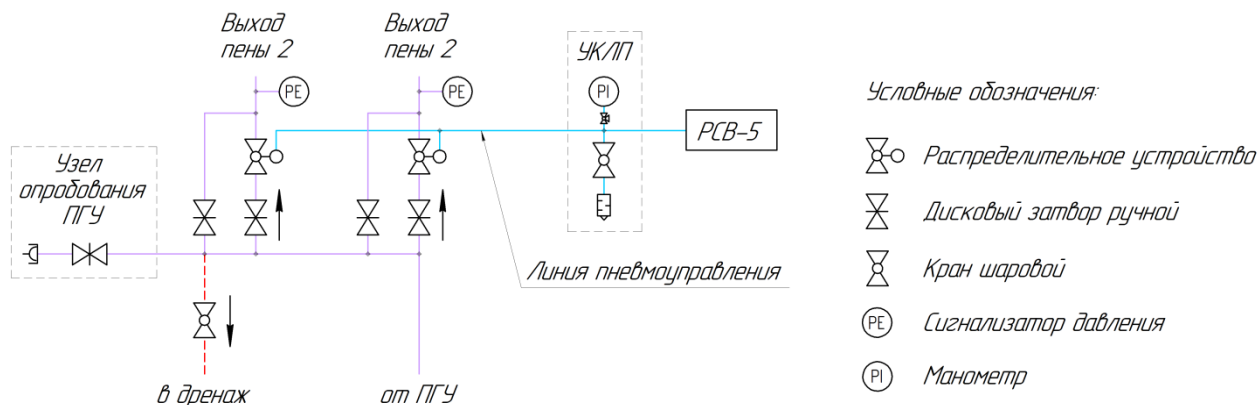


Рисунок 5.15 Пример схемы установки узлов управления для централизованной установки пожаротушения

Параллельно каждому распределительному устройству рекомендуется устанавливать ручной дисковый затвор, обеспечивающий местное включение узла управления. Все ручные затворы должны быть оборудованы концевыми выключателями.

Для визуального контроля давления в линии пневмоуправления рекомендуется устанавливать показывающий манометр; а для сброса давления из линии пневмоуправления – шаровой кран.

Узел опробования ПГУ предназначен для подключения пожарных рукавов и вывода компрессионной пены при тестовом пуске ПГУ без подачи пены в защищаемую зону.

Примечание: Количество муфт ГМ-80 в составе узла опробования ПГУ определяется производительностью одновременно включаемых ПГУ: на каждые 12 л/с (по расходу) рекомендуется устанавливать один отвод с муфтой ГМ-80.

Рекомендуемые комплектующие для линии пневмоуправления

Линию пневмоуправления для подачи воздуха на распределительные устройства рекомендуется выполнять медной трубой наружным диаметром 12 мм. Для подключения трубы 12 мм в составе распределительных устройств РУС-Ш и ресивера сжатого воздуха РСВ-5 предусмотрены соответствующие фитинги.

Для выполнения разветвлений линии пневмоуправления рекомендуется применять тройники с обжимными соединениями, например, СТА-12М-BRAS.

Установка манометра на трубопровод должна осуществляться через манометровый клапан, предназначенный для продувки и отключения манометра.

Рекомендуемые комплектующие для выполнения линии пневмоуправления приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 Рекомендуемые комплектующие для линии пневмоуправления

Наименование	Внешний вид	Назначение
Труба медная ДКРМ 12x1,0, DN 10 ГОСТ 617-2006		Трубопровод линии пневмоуправления
Тройник проходной СТА-12М-BRAS Производитель Ну-лок		Для выполнения разветвлений линии пневмоуправления D1=12 мм L3=36 мм S2=22

<p>Узел контрольный линии пневмоуправления: УКЛП</p> <p>Производитель СТАЛТ</p>		<p>Для контроля давления в линии</p> <p>Состав узла:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Манометр показывающий ТМ-510-100-1,5-1,6-М20х1,5 • Клапан манометровый • Крестовина под трубку Ø12 мм <p>Габаритные размеры: 259 x 100 x 93 мм</p>
---	---	---

5.7. Проектирование узла подачи сжатого воздуха

Узел подачи сжатого воздуха состоит из источника сжатого воздуха (батареи баллонов, компрессоры, постоянная воздушная сеть завода), редукторного узла и трубопровода подачи воздуха в ПГУ.

5.7.1.1. Узел подачи сжатого воздуха с батареей баллонов

Запас сжатого воздуха, необходимого для создания компрессионной пены, может храниться в баллонах. Их количество рассчитывается согласно п. 6.3. Баллоны устанавливаются в специальных стойках, объединяясь в батарею (см. п. 4.2.3).

Коллекторы батарей соединяются вместе в единый коллектор высокого давления, на который, в произвольном месте, устанавливается узел контрольно-измерительный (см. п. 4.2.4).

В состав батарей входят редукционные клапаны, которые забирают сжатый воздух из коллектора высокого давления, снижают давление воздуха до рабочего значения 0,7...0,9 МПа и подают воздух с рабочим давлением в коллектор низкого давления.

Общее количество редукционных клапанов рассчитывается по максимальной производительности системы: один клапан обеспечивает подачу воздуха, необходимого для обеспечения производительности ПГУ – 6 л/с условного пенообразователя. Учитывается сжатый воздух, идущий непосредственно для создания компрессионной пены, для надува бака пенообразователя и надува водяного резервуара. Например, для обеспечения производительности 24 л/с условного пенообразователя необходимо наличие 4 редукционных клапанов.

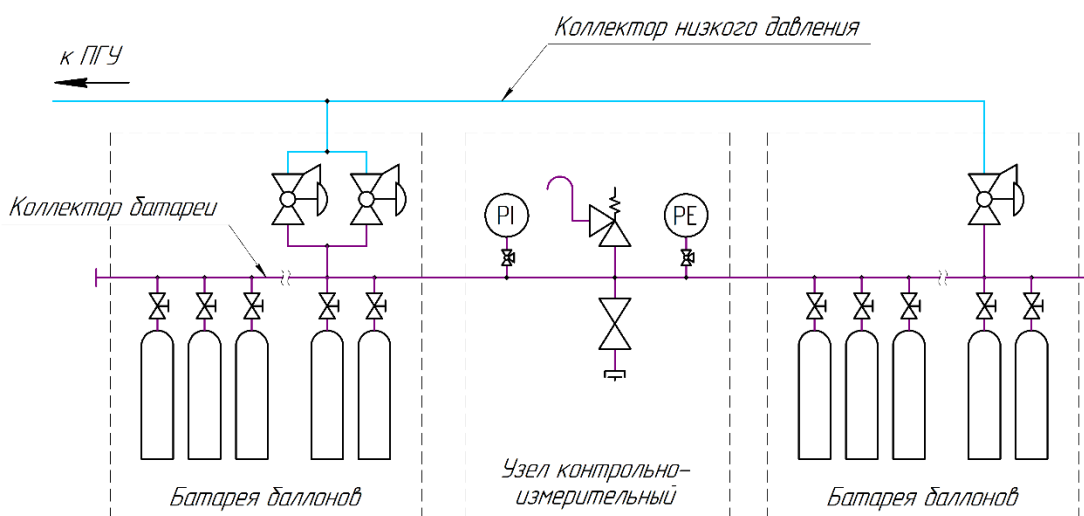


Рисунок 5.16 Пример узла подачи сжатого воздуха с баллонами

Технологическая обвязка узла подачи сжатого воздуха входит в комплект поставки станции пожаротушения и проектируются заводом-изготовителем в соответствии со схемой расположения оборудования на объекте. Технологическая обвязка узла поставляется в разобранном виде и подлежит сборке на объекте.

5.7.1.2. Узел подачи сжатого воздуха с компрессорами

В качестве источников сжатого воздуха могут использоваться компрессоры. В состав узла должны входить рабочие компрессоры и один резервный компрессор. Давление на выходе компрессоров должно составлять 0,7 МПа.

Производительность компрессора рассчитывается по формуле:

$$\text{Производительность компрессора} = \frac{10 \cdot \text{Условный расход пены}}{\text{Количество основных компрессоров}}$$

Производительность резервного компрессора должна быть равна производительности основного компрессора.

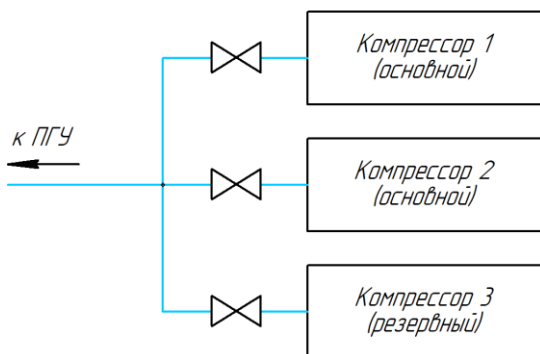


Рисунок 5.17 Пример узла подачи сжатого воздуха с баллонами

5.7.1.3. Узел подачи сжатого воздуха с постоянной воздушной сетью

При подаче сжатого воздуха из сети требуется снизить давление воздуха до рабочего значения. Для этого применяются редукционные клапаны. Количество редукционных клапанов рассчитывается аналогично п. 5.7.1.1.

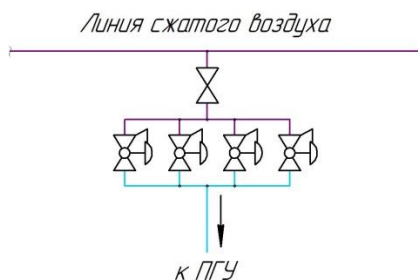


Рисунок 5.18 Пример узла подачи сжатого воздуха с линией сжатого воздуха

5.8. Проектирование узла подачи и регулирования давления воды

Пеногенерирующее устройство рассчитано на определённое значение давления воды на вводе. Для обеспечения гарантированного значения напора перед ПГУ система оснащается узлом регулирования и подачи воды.

При достаточном давлении в подающем трубопроводе сглаживание скачков давления обеспечивается регулирующими клапанами (см. Рисунок 5.20). Если давление на входе недостаточно для работы ПГУ (водопровод с низким давлением, резервуар или пожарный водоем), то подача воды осуществляется через насосную станцию (см. п. 5.8.2). Постоянное давление на выходе, при такой схеме, обеспечивается частотным регулированием приводов насосов.

При наличии в системе 3 и более ПГУ требуется дублирование всех элементов узлов подачи и регулирования воды. При этом на выходе из узла регулирования и подачи воды трубопровод делается в виде кольца, к которому подключается ПГУ.

Узел для подключения ППТ предназначен для подачи воды в установку пожаротушения от передвижной пожарной техники. Количество трубопроводов с соединительной головкой ГМ-80 – не менее двух. Трубопроводы должны обеспечивать наибольший расчетный расход диктующей секции установки пожаротушения.

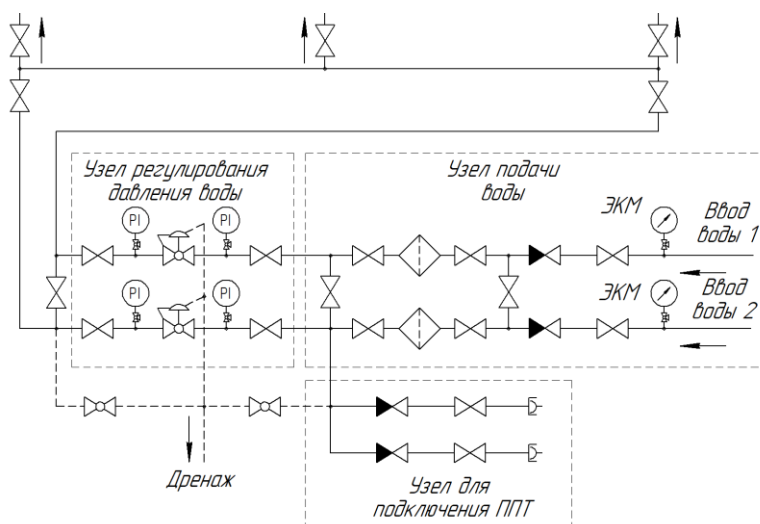


Рисунок 5.19 Пример принципиальной схемы узла подачи и регулирования давления воды для 3 ПГУ

5.8.1. Подача воды из водопровода с достаточным давлением

Пример принципиальной схемы линии водоснабжения установки генерирования компрессионной пены при количестве ПГУ менее 3 приведён на рисунке 5.14.

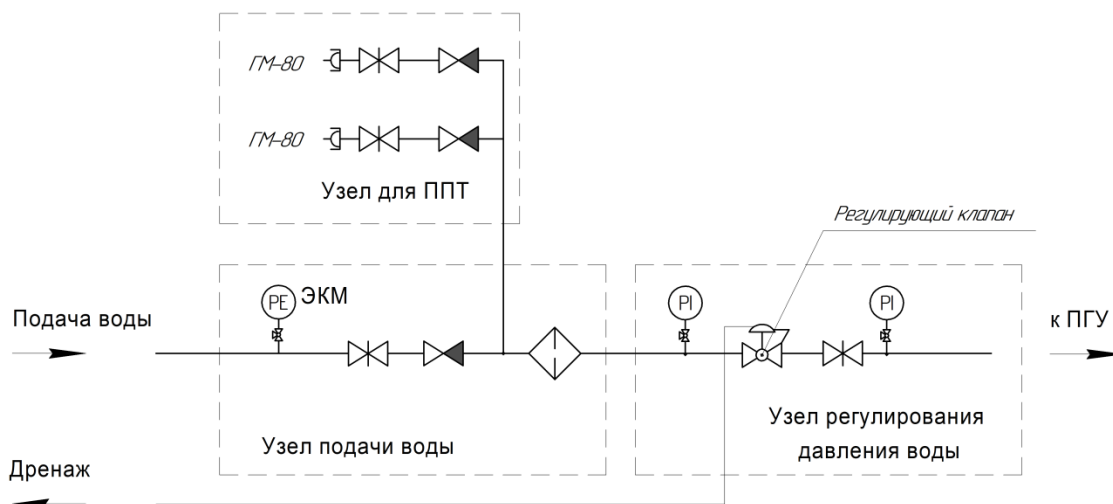


Рисунок 5.20 Пример принципиальной схемы узла подачи и регулирования давления воды

Максимальное давление воды на входе – 16 бар.

В качестве регулирующего клапана рекомендуется применять клапан ГРАНРЕГ серии КАТ 10/02, например, модель ГРАНРЕГ КАТ 10/02-02-01-DN-16-Ф/Ф – прямой, материал высокопрочный чугун, где DN – номинальный диаметр клапана.

Условные обозначения клапанов другой конструкции, параметров или материалов выбирать по каталогу производителя.

5.8.2. Подача воды при помощи насосной станции

В случае подачи воды из источника с недостаточным давлением (водопровод, резервуар или пожарный водоем) применяется насосная станция. Частотное регулирование скорости вращения насосов обеспечивает постоянное давление на выходе.

Фильтры на линии ввода устанавливаются до насосов при давлении на вводе более 2 бар, и после насосной станции - при меньшем давлении (см. рис. 5.16).

Обратный клапан перед вводом трубы от узла подключения ППТ не требуется, так как обратные клапаны входят в состав насосной станции.

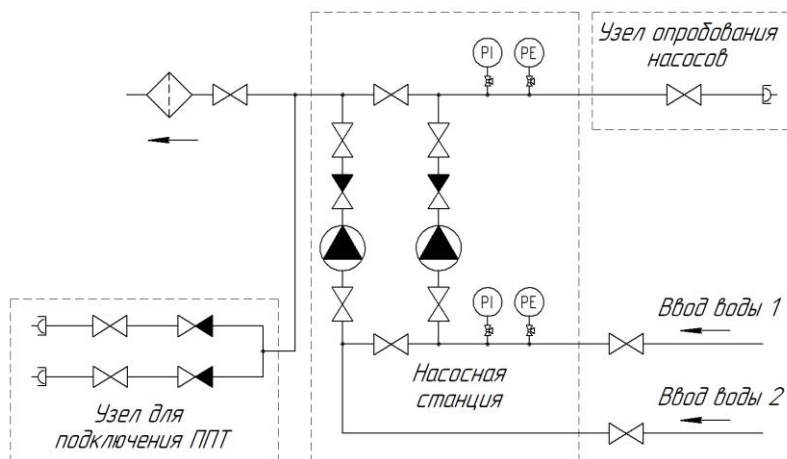


Рисунок 5.21 Пример принципиальной схемы узла подачи и регулирования воды с насосной станцией

5.9. Проектирование узла опробования ПГУ

Узел опробования ПГУ предназначен для проверки работоспособности ПГУ. Количество узлов должно соответствовать количеству пенных коллекторов. Если все ПГУ объединены общим пенным коллектором, то достаточно наличие только одного узла опробования.

Во время испытания работоспособности к разъёмам опробования подключаются пожарные рукава, выводятся наружу СППТ и надёжно закрепляются. Открывается задвижка опробования, и закрываются все задвижки, ведущие к объектам пожаротушения. Пуск каждого ПГУ осуществляется отдельно в ручном режиме. Количество и типоразмер разъёмов опробования зависит от производительности ПГУ и показано в таблице 5.2

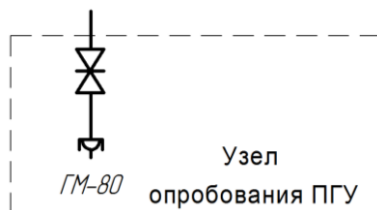


Рисунок 5.22 Пример принципиальной схемы узла опробования ПГУ

Таблица 5.2 Рекомендуемые типоразмеры узлов опробования ПГУ

Производительность ПГУ, л/с	Разъёмы опробования
24 ≥ Производительность > 12	ГМ-80 – 2 шт.
12 ≥ Производительность > 6	ГМ-80 – 1 шт.
6 ≥ Производительность	ГМ-50 – 1 шт.

Примечание: При проверке работоспособности, противодействие узла опробования ПГУ не соответствует расчётному противодействию магистральных линий подачи пены, поэтому параметры пены могут не соответствовать паспортным значениям.

6. РАСЧЕТЫ

Расчёт необходимого запаса компонентов пены производится для диктующего помещения (группы помещений, подлежащих одновременному тушению).

6.1. Расчёт расхода условного раствора пенообразователя

Расход условного пенораствора, $Q_{пр}$, л/мин, рассчитывается по формуле:

$$Q_{пр} = Q_{ор} \cdot N_{ор} \quad (1)$$

где $Q_{ор}$ - расход условного пенораствора для одного оросителя, например, для оросителя ОПР-375

$$Q_{ор} = 0,375 \text{ л/с} = 22,5 \text{ л/мин}$$

$N_{ор}$ - количество оросителей в зоне, шт.

Требуемый объем условного пенораствора, $V_{пр}$, л, составит

$$V_{пр} = Q_{пр} \cdot t \quad (2)$$

6.2. Расчёт требуемого объёма пенообразователя

Расчёт расхода пенообразователя, $Q_{по}$, л/мин, определяется по формуле

$$Q_{по} = Q_{пр} \cdot C_{по} \quad (3)$$

где $C_{по}$ - концентрация пенообразователя.

Примечание: для установок с требуемой концентрацией пенообразователя 2% в расчётах рекомендуется использовать величину 2,2% (с коэффициентом запаса).

Расчёт требуемого объёма пенообразователя, с учётом заполнения трубопроводов пеной, $V_{по}$, л, производится по формуле:

$$V_{по} = Q_{по} \cdot t + V_{по\ тр} \quad (4)$$

где $V_{по\ тр}$ — требуемое количество пенообразователя для заполнения трубопроводов, л (см. п. 6.5);

t - время подачи пены, мин;

$$t = t_n \cdot N_a \quad (5)$$

t_n — нормативное время подачи пены;

N_a — число пенных атак.

Исходя из величины $V_{по}$ определяется требуемый объем бака для пенообразователя (с округлением в большую сторону).

Для расчёта общего требуемого для поставки на объект количества пенообразователя следует также учесть объем пенообразователя на проведение тестовых испытаний установки. Как правило, для проверки системы на работоспособность проводят тестовые испытания в течение 2 минут для каждой зоны, но по согласованию с заказчиком сценарий тестовых испытаний может быть изменён.

Объем требуемого количества условного пенораствора на тестовые испытания:

$$V_{пр\ исп} = Q_{ор} \cdot N_{ор\ исп} \cdot t_{исп} \quad (6)$$

где $N_{ор\ исп}$ — общее количество оросителей, участвующих в испытаниях, шт.;

$Q_{ор}$ - расход условного пенораствора для одного оросителя, л/мин

$t_{исп}$ - время проведения испытаний, мин.

Общий объем условного пенораствора

Объем требуемого количества пенообразователя для испытаний, $V_{по\ исп}$, л

$$V_{по\ исп} = V_{пр\ исп} \cdot C_{по} \quad (7)$$

Общий объем пенообразователя (с учетом основного запаса, резервного пуска, заполнения трубопроводов и испытаний)

$$V_{по\ общ} = V_{по} + V_{по\ исп} \quad (8)$$

6.3. Расчёт требуемого объёма сжатого воздуха

Номинальная кратность генерируемой ПГУ пены равна 10.

Таким образом, объем пены $V_{п}$ составляет

$$V_{п} = 10 \cdot V_{пр} \quad (9)$$

где $V_{пр}$ – объем условного пенораствора, л

Содержание воздуха в пене составляет 90%. Расчётный объем воздуха атмосферного давления составляет, литров:

$$V_{воз\ расч} = V_{п} \cdot C_{воз} \quad (10)$$

где $C_{воз}$ - концентрация воздуха, $C_{воз} = 0,9$

Расчёт требуемого объёма воздуха, с учётом заполнения трубопроводов пеной, и с учётом 10% запаса составляет, литров:

$$V_{\text{воз}} = 1,1 \cdot (V_{\text{воз расч}} + V_{\text{воз тр}}) \quad (11)$$

где $V_{\text{воз тр}}$ - требуемое количество воздуха для заполнения трубопроводов, л (см. п. 6.5);

Хранение запаса воздуха осуществляется в баллонах ёмкостью 100 л под давлением 14,7 МПа.

Определим необходимое количество баллонов с воздухом.

Датчик давления, контролирующий давление воздуха в баллонах, настроен на давление 13,5 МПа, примем это значение за максимальное давление воздуха в баллоне. Минимальное значение давления в баллоне, определяемое характеристиками установленного в системе редуктора, составляет 2,4 МПа. Исходя из этих данных рассчитано, что в каждом 100-литровом баллоне хранится 11310 литров воздуха в пересчёте на атмосферное давление.

Таким образом, необходимое количество баллонов в установке n определяется как

$$n = \frac{V_{\text{воз}}}{V_{\text{бал}}} \quad (12)$$

где $V_{\text{бал}}$ — вместимость одного баллона, $V_{\text{бал}} = 11310$ л.

Полученное количество баллонов необходимо округлить в большую сторону до ближайшего целого значения.

6.4. Расчёт требуемого объёма воды

Пенораствор состоит из воды и пенообразователя. Таким образом, концентрация воды в растворе составляет:

$$C_{\text{вод}} = 1 - C_{\text{по}} \quad (13)$$

Требуемый объём воды составляет:

$$V_{\text{вод}} = V_{\text{пр}} \cdot C_{\text{вод}} + V_{\text{вод тр}} \quad (14)$$

где $V_{\text{вод тр}}$ — требуемое количество воды для заполнения трубопроводов тушения, л.

6.5. Расчёт количества компонентов пены, необходимого для заполнения трубопроводов

Расчётные объёмы компонентов пены для заполнения участка трубопровода длиной 1 м представлены в таблице.

DN трубопровода	Объем трубопровода, л	Объем пенорасствора в 1 м трубы, л	Объем пенообразователя в 1 м трубы при концентрации			Объем воды в 1 м трубы при концентрации пенообразователя			Объем воздуха в 1 м трубы	
			2%	3%	6%	2%	3%	6%	при атмосферном давлении	в баллоне при 14,7 МПа
25	0,49	0,12	0,0025	0,0037	0,0074	0,120	0,119	0,115	1,10	0,074
32	0,80	0,20	0,0040	0,0060	0,0121	0,197	0,195	0,189	1,81	0,121
40	1,26	0,31	0,0063	0,0094	0,0188	0,308	0,305	0,295	2,83	0,188
50	1,96	0,49	0,0098	0,0147	0,0295	0,481	0,476	0,461	4,42	0,295
65	3,32	0,83	0,0166	0,0249	0,0498	0,813	0,805	0,780	7,47	0,498
80	5,03	1,26	0,0251	0,0377	0,0754	1,232	1,219	1,181	11,31	0,754
100	7,85	1,96	0,0393	0,0589	0,1178	1,924	1,905	1,846	17,67	1,178
150	17,67	4,42	0,0884	0,1325	0,2651	4,330	4,285	4,153	39,76	2,651

* - в таблице приведены средние значения объёмов для участка трубопровода длиной 1 м с учётом среднего давления в подводящем и распределительном трубопроводе

ПРИЛОЖЕНИЕ А



МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ТОРГОВЛИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ
(Росстандарт)**

П Р И К А З

26 ноября 2014 г.

№ 1894

Москва

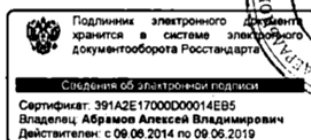
**О внесении изменений в приложение к приказу
Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии
от 16 апреля 2014 г. № 474 «Об утверждении перечня документов
в области стандартизации, в результате применения которых
на добровольной основе обеспечивается соблюдение
требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ
«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»**

В связи с обращением Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий и технического комитета по стандартизации 274 «Пожарная безопасность» п р и к а з ы в а ю:

1. Утвердить прилагаемые изменения, которые вносятся в Перечень документов в области стандартизации, в результате применения которых на добровольной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», утвержденный приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 16 апреля 2014 г. № 474.

2. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя Руководителя Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии А.В. Зажигалкина.

Руководитель
Федерального агентства



А.В. Абрамов

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию и
метрологии

от «26» ноября 2014 г. № 1894

ИЗМЕНЕНИЯ,
которые вносятся в Перечень документов в области стандартизации, в
результате применения которых на добровольной основе обеспечивается
соблюдение требований Федерального закона от 22 июля 2008 г. № 123-ФЗ
«Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

1. Таблицу дополнить пунктом 225 следующего содержания:

225.	Стандарт Национальной Ассоциации Пожарной безопасности NFPA® 11:2010 «Стандарт для пены низкой, средней и высокой кратности» (регистрационный № ТР 005.001, № перевода документа – 7435/ NFPA®)	Глава 7
------	---	---------