

1.ОПИСАНИЕ РАБОТЫ АУП ТРВ.....	2
1.1Описание работы насосной установки.....	2
2РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ.....	5
2.1Насосная станция пожаротушения ТРВ.....	5
2.2Трубопроводы.....	6
2.3Технологическая часть.....	6
2.4Распылители.....	7
2.5Шкаф питания, контроля и управления насосной станции.....	8
2.6Методика гидравлического расчета.....	11
3ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ	
ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ.....	15
3.1 Место установки и параметры окружающей среды.....	15
3.2 Общие требования к АУП ТРВ.....	15
4Требования к структуре АУП ТРВ.....	17
5Требования к элементам АУП ТРВ.....	17
4.7Требования к прочности.....	25
4.8Требования по ремонтпригодности.....	25
4.9Требования по надежности.....	25
4.10 Требования по защите от несанкционированного доступа.....	26
4.11Требования к персоналу.....	26
4.12Требования к ЗИП.....	26
4.13Требования к гарантийным обязательствам.....	26
5ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ.....	28
6 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИИ.....	31

1. ОПИСАНИЕ РАБОТЫ АУП ТРВ

1.1 Описание работы насосной установки

1.1.1 В режиме ожидания:

-запорные устройства (электромагнитные клапаны) на направлениях пожаротушения находятся в закрытом положении;

-резервуары противопожарного запаса воды заполнены водой до верхнего (проектного) уровня;

-подкачивающие насосы, основные пожарные насосы находятся в дежурном режиме (автоматический режим на шкафу управления).

-жокей-насос находится в автоматическом режиме (переключатель на шкафу управления) и поддерживает контрольное давление в напорном коллекторе до питающего трубопровода в пределах 1,6-1,8 МПа. При давлении ниже 1,6 МПа происходит автоматическое включение насоса, а при давлении 1,8 МПа его отключение.

-гидроемкость установленная на насосе помогает избежать частого включения насоса (если в течение 1 минуты работы, жокей-насос не удерживает контрольное давление, то выдается сигнал о неисправности, означающий утечку в трубопроводе).

-электромагнитные клапаны для пуска насосов без давления (на байпасе между всасывающим и напорным патрубком) закрыты.

В этом режиме на БПУ-П обеспечивается сигнализация;

- о том, что система АУП находится в дежурном положении;

- о состоянии (включение и отключение) жокей-насоса;

- о неисправностях;

- о положении запорных устройств (электромагнитных клапанов) на направлениях пожаротушения.

1.1.2 При пожаре: по сигналам о срабатывании пожарных извещателей (не менее двух) в одной из пожароопасных зон, одновременно выполняются следующие действия

1.1.2.1 Подается сигнал (напряжение) на открытие запорного устройства от одного из приборов пожаротушения СКУ ТРВ, при этом:

- открывается запорное устройство на направлении пожаротушения;

- налагается запрет на открытие запорных устройств других направлений в автоматическом режиме (при этом сохраняется возможность дистанционного управления запорными устройствами).

1.1.2.2 Из СКУ ТРВ подается сигнал на пуск насосной установки в которой:

- отключается жокей насос;

- включается рабочий подкачивающий насос. Если рабочий насос не включился или не достигает рабочего давления 0,15-0,2 МПа. то происходит включение резервного насоса. Работа подкачивающего насоса контролируется датчиками реле давления, один датчик резервный, контроль происходит по принципу «или»;

- открывается электромагнитный клапан для пуска насоса без давления (на байпасе между всасывающим и напорным патрубком). Включается 1-ый рабочий насос и по достижению электродвигателем рабочего насоса максимальных оборотов вращения (приблизительно 3 секунды) клапан закрывается.

- В интервале 10 секунд идет измерение давления датчиками давления в напорном коллекторе модульной насосной установки, один датчик резервный, контроль происходит по принципу «или». При давлении меньше 10 МПа на напорном коллекторе происходит автоматический пуск следующего рабочего насоса, пока все рабочие насосы не будут включены в каскадном порядке.

- В зависимости от диаметра трубопровода, расхода воды на секции, времени для заполнения воздухозаполненного трубопровода может включиться максимальное количество насосов. Отключение насосов, по достижению заданных значений расхода и

напора на секции, не происходит, при этом, избыток воды сливается через регулирующий (предохранительный) клапан в резервуар противопожарного запаса воды.

- При неисправности одного рабочего насоса, происходит пуск следующего рабочего насоса. После пуска всех рабочих насосов предусматривается пуск резервного насоса.

- При пуске всех рабочих насосов (без неисправностей) осуществляется проверка рабочих насосов на достижение рабочего давления. Каждый рабочий насос оснащен датчиком/реле давления. Если один из рабочих насосов не достиг рабочего давления > 6 МПа, то происходит отключение неисправного насоса и пуск по АВР резервного насоса.

- При снижении уровня воды в резервуарах противопожарного запаса воды происходит пополнение воды через поплавковый клапан, которых входит в состав бака.

- Если от одного из датчиков уровня воды в резервуаре противопожарного запаса воды пришел сигнал о снижении воды меньше 50 % уровня - то поступает сигнал о неисправности, как предупреждение.

- Если от одного из датчиков уровня воды в резервуаре противопожарного запаса воды пришел сигнал о снижении воды меньше нижнего допустимого уровня - то поступает сигнал на отключение рабочего насоса и запрете АВР.

В этом режиме на БПУ-П обеспечивается сигнализация:

- о том, что запорное устройство открылось с выдачей адреса направления (контроль осуществляется по сигналу датчика давления после запорного устройства),

- о включении системе АУП (совокупность подкачивающих насосов и модульной насосной установки);

- о неисправностях

1.1.3 В случае обесточивания во время работы подкачивающего насоса и пожарных насосов их повторный запуск должен обеспечиваться автоматически на 4-ой ступени ступенчатого пуска ДГ (дизель-генератора).

В случае обесточивания при отсутствии пожара, на шкаф управления подается питание для работы жокей насоса, при этом основные и подкачивающий насосы не запускаются.

При обесточивании системы поступает сигнал о неисправности.

1.1.4 При достижении необходимого давления (значения давлений уточняются в процессе наладки) в одной из точек контроля на питающем трубопроводе после запорного устройства поступает сигнал на БПУ-П о начале работы автоматической установки пожаротушения. Одновременно включается отсчет времени.

1.1.5 По истечении расчетного времени тушения одного пожара с момента начала работы АУПТ:

- запорное устройство на направлении пожаротушения автоматически закрывается;

- отключаются подкачивающий насос, рабочие насосы.

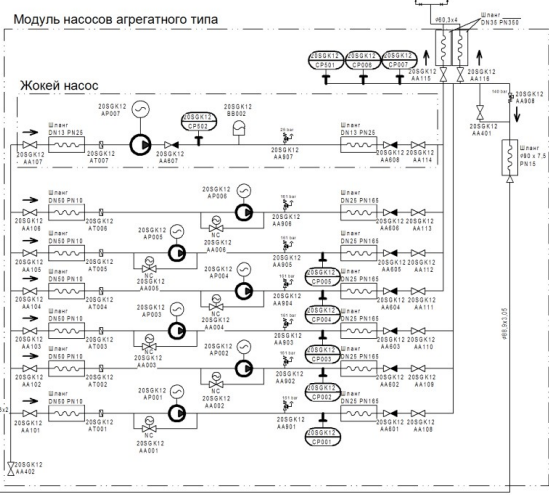
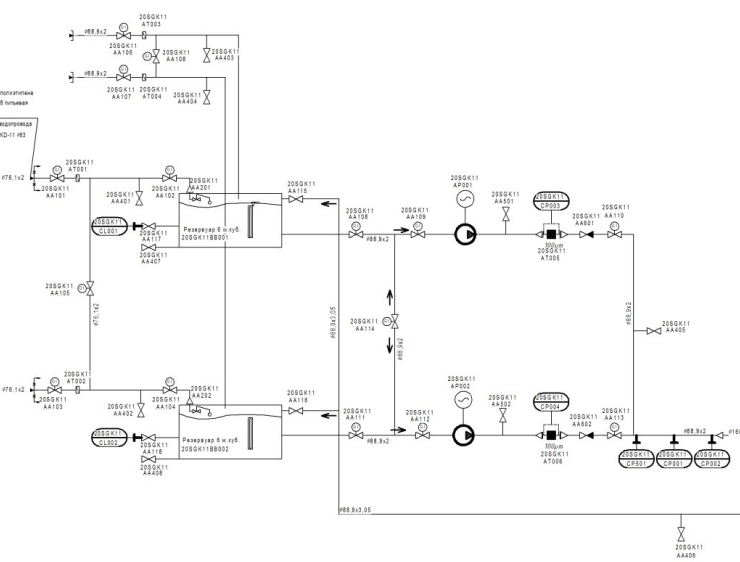
1.1.6 Если через 3 минуты с момента поступления сигнала о пожаре давление ни в одной из одной точек контроля не достигло заданного значения на БПУ-П поступает сигнал об отказе открытия запорного устройства.

1.1.7 Дистанционный пуск АУПТ осуществляется с БПУ-П и по месту размещения запорной арматуры. Отключение насосов и всех запорных устройств осуществляется с БПУ-П и мест их установки. Повторный запуск насосных агрегатов осуществляется оператором с БПУ-П, с места размещения запорной арматуры.

Необходимость повторного включения устанавливается руководителем тушения пожара (РТП) для ликвидации пожара, то есть для обеспечения окончательного прекращения горения в защищаемом помещении, а также для исключения возможности его повторного возникновения.

Структурная схема АУП ТРВ

Титул: структурная схема
 01/00 020817453.8.0.0.0
 ГОСТ 18884-2001
 Вид: структурная схема
 дата: 3.05.2011 14:55



Условные обозначения

Обозначение	Наименование
205GK11AP001	Маркировка оборудования
	Датчик, реле давления
	Манометр
	Показывать уровень
	Направление потока
	Граница проектирования
	Проектируемые трубопроводы
	Обратный клапан
	Арматура запорная нормально закрытая с электротормозом
	Арматура запорная ручная с контролем положения
	Арматура запорная ручная
	Штуцер КИП
	Предохранительный клапан
	Перегусной клапан
	Водяной фильтр
	Насосный агрегат
	Полуплавкий клапан
	Смотровое стекло
	Шланг
	Мембранный бак

2 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ

2.1 Насосная станция пожаротушения ТРВ

В состав насосной станции, в общем случае, входят от 1 до 5 основных насосов высокого давления и 1 резервным, резервуары со специально подготовленной водой различной емкости в соответствии с требуемым объемом ОТВ, при необходимости, когда требуется подпор для работы основных насосов, модуль подкачивающего насоса в обвязке с фильтром устанавливается перед насосами высокого давления, блок поддержания давления и управления пуском, запорно-пусковые устройства ЗПУ (клапана) с дистанционным приводом - РУ для подачи ОТВ к распылителям в различных зонах, дренажные распылители и трубопроводы из нержавеющей стали.

В дренажных установках ТРВ трубопроводы следует проектировать водозаполненными до ЗПУ, которые должны находиться в закрытом положении в дежурном режиме. При этом пуск системы осуществляется по сигналу от системы обнаружения пожара.

При проектировании рекомендуется руководствоваться следующим алгоритмом расчета параметров АУП ТРВ:

- Выбирается в зависимости от класса пожара на объекте, с учетом пожароопасности и скорости распространения пламени интенсивность орошения, расход огнетушащего вещества, максимальная площадь орошения, расстояние между распылителями и продолжительность подачи ОТВ.

- Выбирается тип распылителя в соответствии с его расходом, интенсивностью орошения и защищаемой им площадью, а также архитектурно-планировочными решениями защищаемого объекта

- Намечаются трассировка трубопроводной сети и план размещения распылителей; для наглядности трассировка трубопроводной сети по объекту защиты изображается в аксонометрическом виде.

- Выделяется «диктующая» защищаемая орошаемая площадь на гидравлической план-схеме АУП, на которой расположен диктующий распылитель.

- Проводится гидравлический расчет АУП.

- Непосредственно гидравлический расчет выполняется в следующей последовательности:

- определяется с учетом нормативной интенсивности орошения и высоты расположения распылителя по эюрам орошения или паспортным данным давление, которое необходимо обеспечить у диктующего распылителя, и расстояние между распылителями;
- назначаются диаметры трубопроводов для различных участков гидравлической сети АУП, при этом скорость движения ОТВ в напорных трубопроводах должна составлять не более 10 м/с, а во всасывающих - не более 2,8 м/с; диаметр во всасывающих трубопроводах определяют гидравлическим расчетом с учетом обеспечения кавитационного запаса применяемого пожарного насоса;
- определяется суммарный расход распылителей, защищающих орошаемую ими площадь;
- производится проверка расчета распределительной сети АУП из условия срабатывания такого количества распылителей, суммарный расход которых и интенсивность орошения на принятой защищаемой орошаемой площади составят не менее значений, определенных характеристиками распылителей для различных групп помещений;
- определяется давление в питающем трубопроводе расчетного участка распределительной сети, защищающей принятую орошаемую площадь;
- определяются гидравлические потери гидравлической сети от расчетного участка распределительной сети до пожарного насоса, а также местные потери (в том числе в узле управления) в этой сети трубопроводов;
- рассчитываются с учетом давления на входе пожарного насоса его основные параметры (давление и расход);

- подбирается по расчетному давлению и расходу тип и марка насосной станции (количество основных насосов 1-5).

2.2 Трубопроводы

Трассировку трубопроводов и расположение модулей следует выбирать с учетом минимальной длины трубопроводов, а также максимально исключая применение фитингов (отводов, тройников). Рекомендуется магистральный трубопровод подводить к средней точке зоны распределения распылителей.

Трубопроводы должны быть из нержавеющей стали со сварными, фланцевыми, резьбовыми соединениями.

Трубопровод допускается проектировать как кольцевого, так и тупикового типа.

Трубопроводы установок, используемые для пожарной защиты производственного оборудования (трансформаторные, турбинные агрегаты и т.п.) могут быть закреплены к конструкции защищаемого оборудования при условии, что данные конструкции выдерживают необходимую нагрузку и не создают механических воздействий, способных нанести ущерб системе.

Допускается по согласованию с заказчиком применять цвет краски в соответствии с интерьером защищаемых помещений.

2.3 Технологическая часть

Пой технологической частью понимается совокупность насосов пожаротушения в сборе, трубопроводов, распылителей, фитингов (отводы, тройники, коллекторы) и вспомогательных крепежных элементов.

Для проектирования автоматической установки пожаротушения тонкораспыленной водой требуется следующий перечень исходных данных, которые оформляются в виде технического задания:

- количество помещений, подлежащих защите АУПТ и их функциональное назначение;
- наличие пространств фальшполов и подвесных потолков;
- геометрические параметры помещений (длина, ширина, высота);
- наличие балок, ригелей и иных строительных конструкций;
- наличие систем вентиляции, кондиционирования воздуха, воздушного отопления, системы дымоудаления.

В начале выполнения работ, исполнитель должен выбрать способ тип применяемого распылителя;

После получения исходных данных от заказчика, либо посредством фактического обследования объекта, на планировке объекта расставляются распылители в зависимости от максимального расстояния между ними, класса ожидаемого пожара. Получив общее количество распылителей определенного типа, определяется общий расход (Q , л/с), затем с учетом требуемой продолжительности работы установки определяется необходимый объем емкости для хранения ОТВ. Рекомендуемое время работы установки.

Блоки насосов должны располагаться в станции пожаротушения.

Помещение станции пожаротушения должно соответствовать следующим требованиям:

- должно быть отделено от других помещений противопожарными перегородками 1-го типа и перекрытиями 3-го типа;
- высота должна составлять не менее 2,5 м.;
- температура должна составлять от 5 до 35 С.;
- относительная влажность воздуха не более 80% при 25 С.;
- освещенность не менее 100 лк при люминесцентных лампах или не менее 75 лк при лампах накаливания;
- аварийное освещение должно соответствовать требованиям СНиП 23-05;

- должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией с не менее чем двукратным воздухообменом;
- должно быть оснащено телефонной связью с помещением дежурного персонала, ведущего круглосуточное дежурство;
- над дверью в помещение должно быть световое табло «Станция пожаротушения»;
- входная дверь должна иметь запорное устройство, исключающая несанкционированный доступ.

2.4 Распылители

Распылители, предназначенные для технологии получения тонкораспыленной воды высокого давления, представляют собой сборное изделие, внутри которого находится устройство, придающее потоку воды вращательное движение до прохождения через центральное отверстие. Данное устройство в сочетании с расчетным давлением оптимально для образования мельчайших капель воды с достаточной кинетической энергией. Мельчайшие капли воды улучшают процесс пожаротушения, а кинетическое движение помогает каплям проникать в зону горения.

При выборе распылителя ТРВ (Далее – распылителя) необходимо руководствоваться следующими положениями:

Классификация и исполнение распылителя должно отвечать положениям ГОСТ51043:

- наличие теплового замка – Д (дренчерное) – тепловой замок отсутствует;
- назначение – S (специальное);
- конструктивное исполнение – С (струйные)1;
- вид использования вещества (рабочей среды) – В (водяные);
- форма и поток направленности вещества – О¹ (симметричные, концентрические);
- капельная структура потока – разбрызгиватель;
- монтажное исполнение – У (универсальные – допускается размещение вертикально вверх или вниз);
- вид покрытия – а (антикоррозийное)2;
- способ создания потока – прямоструйные1.

Примечания:

1. Конструкция распылителя допускает различные виды размещения форсунок на корпусе распылителя для формирования тонкораспыленного расхода воды (Приложение Е рисунки 1 и 2).

2. В случае размещения распылителей в зонах контролируемого доступа антикоррозийное покрытие должно отвечать требованиям стойкости к дезактивирующим растворам.

Конструкция распылителя должна обеспечивать:

- карту орошения с равномерным распределением воды на площади 3,2х3,2 м (при высоте размещения до 3 м);
- максимальное расстояние между распылителями – не более 2.6 – 3.0 м;
- максимальное расстояние от стен – не более 0.5 - 0.7 м;
- работу при положении «вертикально вниз» или «вертикально вверх»;
- надёжное резьбовое соединение с патрубком под распылитель;
- наличие специального прилива на корпусе «под ключ»;
- возможность монтажа/демонтажа распылителя без использования специальной оснастки;

- наличие встроенного фильтра из коррозионностойкого материала с параметрами, отвечающими требованиям СП 5.13130 и ГОСТ Р 51043;

- срок службы до освидетельствования – не менее 10 лет.

Возможность работы распылителя «под углом к горизонту», должна приниматься исходя из экономической целесообразности, конструктивных особенностей или способа размещения (конфигурации) пожарной нагрузки.

Данное требование специально оговаривается при разработке ИТТ и в составе договорных обязательств на разработку и поставку распылителя.

Технические характеристики распылителей должны соответствовать следующим значениям:

- рабочее давление – 7 – 12 МПа;

- средний размер капель – до 150 мкм;

- расход воды (при рабочем давлении 10 МПа) – 5.0; 7.0; 12.0 л/мин;

- интенсивность орошения поверхности (при рабочем давлении 10 МПа и высоте размещения 2.5 м) – 0.01; 0.014; 0.021 л/с х м² (для приведенного ряда номинального расхода воды соответственно);

- значение К-фактора - 0.5; 0.7; 1.2 (для приведенного ряда номинальных диаметров соответственно)1;

- рабочая среда – вода (при температуре от плюс 4 до плюс 45оС);

- присоединительная резьба – М18х1.5 (3/4");

- масса изделия – не более 0.45 кг2;

- испытательное давление – до 15МПа3

- габаритные размеры (Д х Ш х В) – 26 х 27.7 х 24мм2

Примечания:

1. Данные приведены при размещении распылителя на высоте 2,5 м розеткой вниз

2. Массогабаритные характеристики приведены для монофорсуночного распылителя

3. Величина испытательного давления должно в 1.25 раза превышать максимальное значение рабочего давления, заявленного производителем.

При заказе распылителей следует руководствоваться требованиями для традиционных дренчерных и спринклерных установок пожаротушения.

2.5 Шкаф питания, контроля и управления насосной станции.

Шкаф питания, контроля и управления насосной станции (Далее – шкаф) является самостоятельным изделием в системе управления АУП ТРВ, поставляемым производителем оборудования в комплекте с технологическим оборудованием АУП ТРВ.

Шкаф предназначен для:

- для обеспечения коммутации электропитания элементов АУП ТРВ;

- исполнения сигналов управления, принимаемых от внешнего устройства (СКУ

НС);

- сбора данных контролируемых параметров элементов АУП ТРВ для последующей передачи на верхний уровень (СКУ НС);

- коммутации электропитания насосов и запорной арматуры насосной станции системы АУП ТРВ.

Сигналы управления на пуск и остановку АУП ТРВ могут вырабатываться как самим шкафом (с панели ручного управления, размещаемой непосредственно на лицевой панели шкафа), так и формироваться по командам, получаемым от устройств верхнего уровня (СКУ НС).

Требования по способам размещения оборудования ручного управления элементами АУП ТРВ специально оговаривается при разработке ИТТ и в составе договорных обязательств на разработку и поставку систем управления АУП ТРВ.

Шкаф в ручном режиме управления должен обеспечить работу и контроль следующих элементов АУП ТРВ:

- подкачивающих насосов;
- жокей – насоса;
- основных насосов (насосов высокого давления);
- электромагнитных клапанов.

Шкаф должен обеспечивать работоспособность АУП ТРВ посредством:

Управления насосным оборудованием, которое должно обеспечивать:

- пуск рабочих пожарных насосов при получении сигнала от внешних устройств (СКУ НС);
- пуск резервного (резервных) насоса в случае отказа в работе любого из рабочих насосов;
- остановку насосов (рабочих, резервных) при получении сигнала от общих устройств;
- останов насоса и блокировку любого сигнала на его пуск при действии технологических и электрических защит насосного агрегата;
- пуск и останов (опробование) каждого пожарного насоса по месту установки шкафа;
- сигнализацию пуска насосов (положение выключателей двигателей насосов или наличие нормального давления в магистральном трубопроводе);
- контроль питания двигателей насосов и их схем управления;
- сигнализацию неисправного состояния, аварийного отключения насосных агрегатов;
- дистанционное управление пожарными насосами с БПУ;
- сигнализацию исчезновения питания схемы управления пожарными насосами и автоматическое переключение питания на резервный источник;
- выбор статуса насоса («рабочий/резервный»);
- выбор режима работы («автоматический/ручное»).

Управление электромагнитным секционным клапаном, которое должно обеспечивать:

- открытие/закрытие клапанов при получении соответствующих сигналов от внешних устройств (СКУ НС);
- открытие/закрытие (опробование) клапанов по месту установки шкафа;
- контроль питания привода и схемы управления клапанами;
- дистанционное управление клапанами с БПУ;
- сигнализацию неисправного состояния клапанов;
- сигнализацию исчезновения питания схемы управления клапанами и автоматическое переключение питания на резервный источник;
- блокировку срабатывания (открытия) клапанов других направлений при возникновении аварийных ситуаций;
- возможность снятия блокировки срабатывания (открытия) клапанов других направлений при успешной ликвидации пожара на первом сработавшем;
- сигнализацию положения запорно-пусковых устройств.

Сигнализацию состояния и работоспособности элементов АУП ТРВ на панели ручного (местного) управления шкафа должна обеспечиваться световой и звуковой сигнализацией.

Не допускается на панели ручного управления шкафа предусматривать возможность отключения звуковой и световой сигнализации.

Электропитание.

Собственное электропитание шкафа осуществляться от сети переменного тока с частотой (50 ± 5) Гц, номинальным напряжением 380 В, допустимым отклонением от номинального напряжения минус 10% и плюс 15%, по системе TN-S-C (3 фазы+N+PE).

Потребляемая мощность, непосредственно шкафом, не более 400 ВА.

Сетевой ввод должен выполняться пятижильным кабелем.

Шкаф должен автоматически переходить в рабочий режим при включении сетевого питания 380 В, 50 Гц

После исчезновения напряжения на время до 20 секунд во время работы системы АУП ТРВ должна быть обеспечена ее работоспособность после восстановления питания.

При отсутствии установленного питания должен выдаваться сигнал о неисправности и автоматическое переключение питания на резервный источник.

Шкаф должен обеспечивать непрерывное электроснабжение:

- для насосного оборудования – 380 В;
- для электромагнитных секционных клапанов – 220 В.

При выборе шкафа необходимо учитывать следующие параметры:

- класс безопасности – 4 по НП-001-15;
- климатическое исполнение ТВ4.1 для типа атмосферы IV (III), УХЛ 4 тип атмосферы II по ГОСТ 15150 с увеличением относительной влажности (80 % при 30 °С);
- защищен оболочкой в соответствии со степенью защиты IP54 по ГОСТ 14254;
- габариты (В x Ш x Г) – 2100 x 1200 x 800мм (не более)1;
- масса - 550кг (не более)1.
- по стойкости, прочности и устойчивости к внешним воздействующим факторам, установленным ГОСТ 25804.3, ГОСТ 17516.1, ГОСТ Р 52931, ГОСТ 32137;
- устойчивость к внешним электромагнитным воздействиям согласно требованиям электромагнитной совместимости для электромагнитной обстановки средней жесткости по ГОСТ 32137 при критерии качества функционирования А, группа исполнения по помехоустойчивости – III;
- излучение шкафом промышленных радиопомех должно отвечать нормам промышленных радиопомех класса А, установленных ГОСТ 30805.22;
- средняя наработка на отказ должна быть не ниже 50000 ч на канал контроля и управления2.
- средний срок службы шкафа - не менее 50 лет;
- срок службы отдельных технических средств (комплектующих) –10 лет3.

Примечания:

1. Массогабаритные характеристики шкафа определяются при определении параметров насосной станции, количества и номинальной мощности основных и вспомогательных агрегатов.

2. Под отказом шкафа понимается нарушение его работоспособности, выражающееся в невыполнении вышеуказанных функций.

3. Критерием предельного состояния аппаратуры является технико-экономическая целесообразность ее эксплуатации, определяемая экспертным методом на

основе анализа статистических данных об отказах аппаратуры за минувший период эксплуатации.

При заказе шкафа питания, контроля и управления насосной станцией необходимо соблюдать следующие требования по интеграции элементов СКУ НС в систему СКУ ПЗ АСУ ТП проектируемого объекта.

2.6 Методика гидравлического расчета

Расчетный расход ОТВ через диктующий распылитель/дренчер, расположенный в диктующей защищаемой орошаемой площади, определяют по формуле:

$$q_1 = 10 \cdot K \cdot P$$

где:

q_1 - расход ОТВ через диктующий распылитель, л/с;

K - коэффициент производительности распылителя, принимаемый по технической документации на изделие, л/(с x МПа^{0,5});

P - давление перед распылителем, МПа.

Расход первого диктующего распылителя 1 является расчетным значением Q_{1-2} на участке L_{1-2} между первым и вторым распылителями.

Диаметр трубопровода на участке L_{1-2} назначает проектировщик или определяют по формуле:

$$d_{1-2} = 1000 \cdot \frac{4Q_{1-2}}{\pi \mu V}$$

где:

d_{1-2} - диаметр между первым и вторым распылителями трубопровода, мм;

Q_{1-2} - расход ОТВ, л/с;

μ - коэффициент расхода;

V - скорость движения ОТВ, м/с.

Диаметр увеличивают до ближайшего номинального значения по ГОСТ.

Потери давления P_{1-2} на участке L_{1-2} определяют по формуле:

$$P_{1-2} = \frac{Q_{1-2}^2 \cdot L_{1-2}}{100 K_m} \quad \text{или} \quad P_{1-2} = \frac{A \cdot Q_{1-2}^2 \cdot L_{1-2}}{100}$$

где:

Q_{1-2} - суммарный расход ОТВ первого и второго распылителей, л/с;

K_m - удельная характеристика трубопровода, л⁶/с²;

A - удельное сопротивление трубопровода, зависящее от диаметра и шероховатости стенок, с²/л⁶.

Удельное сопротивление трубопроводов для труб различного диаметра приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

**УДЕЛЬНОЕ СОПРОТИВЛЕНИЕ ПРИ РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ
ШЕРОХОВАТОСТИ ТРУБ**

Диаметр		Удельное сопротивление Λ , $\text{с}^2/\text{л}^6$
Номинальный DN	Расчетный, мм	
20	20,25	0,98
25	26	0,261
32	34,75	0,059
40	40	0,0277
50	52	0,00698
70	67	0,00187
80	79,5	0,000755
100	105	-
125	130	-
150	155	-

Давление у распылителя 2:

$$P_2 = P_1 + P_{1-2}$$

Расход распылителя 2 составит:

$$q_2 = 10 \cdot k \cdot P_2$$

Для симметричной схемы расчетный расход на участке между вторым распылителем и точкой а, т.е. на участке 2-а, будет равен:

$$Q_{2-a} = q_1 + q_2$$

Диаметр трубопровода на участке L назначает проектировщик 2-а или определяют по формуле:

$$d_{2-a} = 1000 \cdot \sqrt{\frac{4Q_{2-a}}{\pi \mu v}}$$

Диаметр увеличивают до ближайшего значения, указанного в ГОСТ.

По расходу ОТВ а определяют потери давления на участке 2-а:

$$P_{2-a} = \frac{Q_{2-a}^2 \cdot L_{2-a}}{100 K_m} \quad \text{или} \quad P_{2-a} = \frac{\Lambda \cdot Q_{2-a}^2 \cdot L_{2-a}}{100}$$

Давление в точке а составит:

$$P_a = P_2 + P_{2-a}$$

Для левой ветви рядка I (рисунок 1, секция А) требуется обеспечить расход Q_{2-a} при давлении P_a . Правая ветвь рядка симметрична левой, поэтому расход для этой ветви тоже будет равен Q_{2-a} , а следовательно, и давление в точке а будет равно P_a .

В итоге для рядка I имеем давление, равное P_a , и расход ОТВ:

$$Q_1 = 2Q_{2-a}$$

Диаметр трубопровода на участке L_{a-b} назначает проектировщик или определяют по формуле:

$$d_{a-b} = 1000 \cdot \frac{4Q_{a-b}}{\pi v}$$

Диаметр увеличивают до ближайшего номинального значения по ГОСТ.
Гидравлическую характеристику рядков, выполненных конструктивно одинаково, определяют по обобщенной характеристике расчетного участка трубопровода.
Обобщенную характеристику рядка I определяют из выражения:

$$V_{p1} = Q^2 / P_a$$

Потери давления на участке a-b для симметричной и несимметричной схем (рисунок 1, секции А и Б) находят по формуле:

$$P_{a-b} = \frac{Q_{a-b}^2 \cdot L_{a-b}}{100K_m} \quad \text{или} \quad P_{2-a} = \frac{A \cdot Q_{a-b}^2 \cdot L_{a-b}}{100}$$

Давление в точке b составит:

$$P_b = P_a + P_{a-b}$$

Расход ОТВ из рядка II определяют по формуле:

$$Q_{II} = V_{p1} \cdot P_b$$

Расчет всех последующих рядков до получения расчетного (фактического) расхода ОТВ и соответствующего ему давления ведется аналогично расчету рядка II.

Особенности расчета несимметричной схемы тупиковой сети

Правая часть секции Б (рисунок 1) несимметрична левой, поэтому левую ветвь рассчитывают отдельно, определяя для нее P_a и Q'_{3-a}

Если рассматривать правую часть 3-а рядка (один распылитель) отдельно от левой 1-а (два распылителя), то давление в правой части P'_a должно быть меньше давления P_a в левой части.

Так как в одной точке не может быть двух разных давлений, то принимают большее значение давления P_a и определяют исправленный (уточненный) расход для правой ветви Q_{3-a} :

$$Q_{3-a} = Q'_{3-a} \sqrt{P_a / P'_a}$$

Суммарный расход ОТВ из рядка I:

$$Q_1 = Q_{2-a} + Q_{3-a}$$

Особенности расчета симметричной и несимметричной кольцевых схем

Симметричную и несимметричную кольцевые схемы (рисунок 1, секции В и Г) рассчитывают аналогично тупиковой сети, но при 50% расчетного расхода ОТВ по каждому полукольцу.

Гидравлический расчет АУП.

Поскольку давление у каждого распылителя различно (самое низкое давление у диктующего распылителя), необходимо учитывать расход каждого из общего количества N распылителей.

Общий расход дренчерной АУП подсчитывают из условия расстановки необходимого количества распылителей на защищаемой площади.

Суммарный расход воды дренчерной АУП рассчитывают последовательным суммированием расходов каждого из распылителей, расположенных в защищаемой зоне:

$$Q_d = \sum_{n=1}^n q_n$$

где:

Q_d - расчетный расход дренчерной АУП, л/с;

q_n - расход n -го распылителя, л/с;

n - количество распылителей, расположенных в орошаемой зоне.

Требуемое давление насоса насосной станции складывается из:

$$P_n = P_r + P_v + \sum P_m + P_d + Z - P_{vx} = P_{тр} + P_{vx}$$

Где:

P_n - требуемое давление пожарного насоса, МПа;

P_r - потери давления на горизонтальном участке трубопровода АБ, МПа;

P_v - потери давления на вертикальном участке трубопровода БД, МПа;

P_m - потери давления в местных сопротивлениях (фасонных деталях Б и Д), МПа;

P_d - давление у диктующего распылителя, МПа;

Z - пьезометрическое давление (геометрическая высота диктующего распылителя над осью пожарного насоса), МПа; $Z = H / 100$;

P_{vx} - давление на входе пожарного насоса, МПа;

$P_{тр}$ - давление требуемое, МПа.

От точки n (рисунок 1, секции А и Б) или от точки m (рисунок 1, секции В и Г) до пожарного насоса (или иного водопитателя) вычисляют потери давления в трубах по длине с учетом местных сопротивлений, в том числе в узлах управления (сигнальных клапанах, задвижках, затворах).

Гидравлические потери давления в диктующем питающем трубопроводе определяют суммированием гидравлических потерь на отдельных участках трубопровода по формулам:

$$\Delta P_i = Q^2 \cdot L_i / 100 K_m; \text{ или } \Delta P_i = A \cdot Q^2 \cdot L_i / 100;$$

P_i - гидравлические потери давления на участке L_i , МПа;

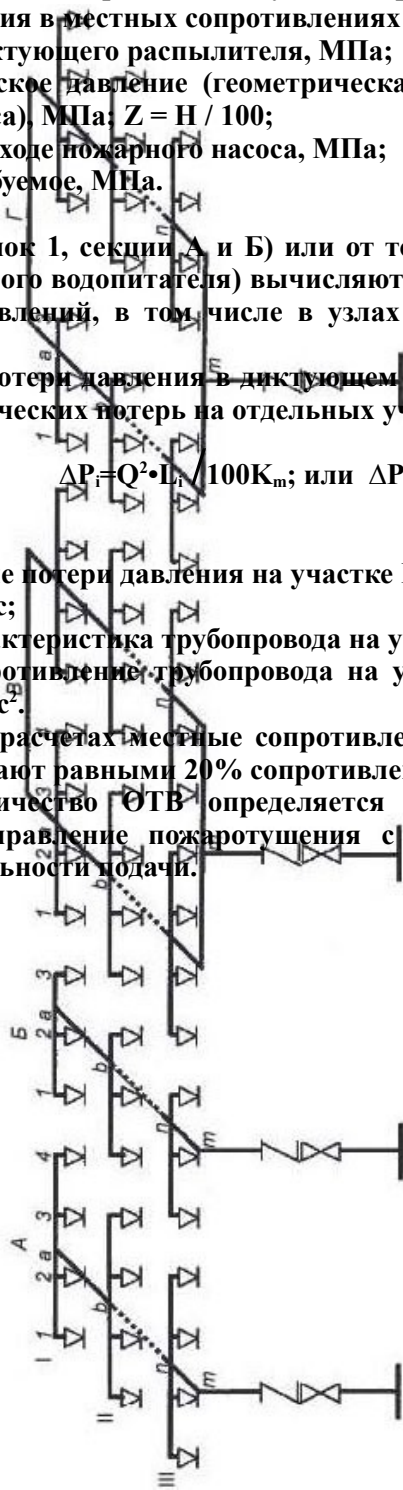
Q - расход ОТВ, л/с;

K_m - удельная характеристика трубопровода на участке L_i , л⁶/с²;

A - удельное сопротивление трубопровода на участке L_i , зависящее от диаметра и шероховатости стенок, л⁶/с².

В приближенных расчетах местные сопротивления (в том числе с учетом потерь в узле управления) принимают равными 20% сопротивлений сети трубопроводов.

Необходимое количество ОТВ определяется исходя из расчета максимального количества ОТВ на направление пожаротушения с наибольшим расходом и с учетом наибольшей продолжительности молачи.



А — секция с симметричным расположением устройств; Б — секция с несимметричным расположением устройств; В — секция с симметричным кольцевым питающим трубопроводом; Г — секция с несимметричным кольцевым питающим трубопроводом; I, II, III — ряды распылителей; I, II, III — ряды распылителей; I, II, III — ряды распылителей; I, II, III — ряды распылителей.

3 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТАНОВКИ ПОЖАРОТУШЕНИЯ ТОНКОРАСПЫЛЕННОЙ ВОДОЙ

3.1 Место установки и параметры окружающей среды

- 3.1.1 Насосная станция АУП ТРВ размещена в помещении.
- 3.1.2 Помещение станции отделено от других помещений противопожарными перегородками с пределом огнестойкости E1-45.
- 3.1.3 У входа в насосную станцию предусматривается световое табло «Насосная станция пожаротушения».
- 3.1.4 Водопитание насосной станции осуществляется двумя трубопроводами от ввода кольцевого питьевого водопровода.

В таблице 2.1 и 2.2 представлены рекомендации к качеству воды, соблюдение которых обеспечивает оптимальный срок службы оборудования АУП-ТРВ (требования могут отличаться от стандартных).

Таблица 2.1 Базовые требования к качеству воды

Параметр*	Требование
Хлорид*	<100 мг/л (=100ppm)
Уровень pH*	6.5 - 9.0
Свободный хлор*	нет
Другие требования*	80/778/ЕСС (98/83/ЕС)

Таблица 2.2 Дополнительные требования к качеству воды

Параметр	Требование
Степень жёсткости	1-3 миллимоль/л (5.6 - 16.7*dH)
Удельная электропроводность	1000 µS/cm
Наличие органических примесей	ТОС (общий органический углерод) / окисляемость - низкая насколько возможно

3.1.5 Параметры окружающей среды:

- тип атмосферы на объекте применения по ГОСТ 15150-69;
- климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69;
- категория размещения по ГОСТ 15150-69.

3.2 Общие требования к АУП ТРВ

3.2.1 АУП ТРВ находится (работает) в дежурном режиме круглосуточно.

3.2.2 В режиме нормальной эксплуатации пуск АУП ТРВ должен осуществляться автоматически при срабатывании автоматической пожарной сигнализации и дистанционно с пульта управления, а также по месту от кнопки, расположенной в местах установки узлов управления.

3.2.3 АУП ТРВ должна обеспечивать локализацию или тушение пожара до прибытия оперативных сил пожарной охраны:

3.2.4 АУП ТРВ должна удовлетворять следующим требованиям:

- время работы - не менее требуемого. При этом должна предусматриваться возможность дистанционного включения установки оператором с БПУ-П и из насосной станции со шкафов управления;

- объем каждого резервуара - не менее объема, определяемого, исходя из максимального расхода воды на пожаротушение и расчетного времени тушения одного. При этом предусматривается автоматическое пополнение резервуаров от питьевого водопровода;

- время пополнения резервуаров - не более значения расчетного времени тушения одного пожара;

- средний размер (диаметр) капель в потоке - 100 мкм;

- орошающие устройства - специальные распылители ТРВ;

- огнетушащее вещество - вода питьевого водопровода;

- максимальное расстояние между распылителями не должно превышать 3,2 м;

- ресурс срабатывания - многократный (не ограничивается);

- требуемая интенсивность орошения при подаче огнетушащего вещества на тушение пожара должна быть обоснована в соответствии с:

- давление у распылителей - не менее 10 МПа;

- интенсивность орошения в зависимости от принимаемого типа распылителя от 0,0128 до 0,022 $\text{дм}^3/(\text{м}^2\text{хс})$;

- средний срок службы - 50 лет;

- диапазон температур - от плюс 5 до плюс 45 °С;

- вид пуска:

- автоматический пуск от срабатывания не менее двух пожарных извещателей;

- дистанционный пуск с пульта БГ1У-П;

- по месту размещения запорной арматуры (кнопочный пункт);

- давление в системе трубопроводов от 10 до 14 МПа. Рабочее давление в системе трубопроводов - определяется по технической документации завода-изготовителя (уточняется на этапе проектирования);

- давление у распылителей - не менее 10 МПа.

3.2.5 Запорные устройства, по окончании монтажа должны иметь табличку с указанием:

- наименования устройства и его номер;

- номера направления;

- наименование защищаемого помещения;

- типы и число оросителей;

- направлений подачи огнетушащего вещества;

- способа включения установки в действие.

3.2.6 Установка насосных агрегатов должна включать такое количество рабочих насосов (1-5) с одинаковым расходом и напором, при котором обеспечивается максимально необходимый расход и напор на тушение наибольшего помещения. В качестве резерва предусматривается один дополнительный однотипный насос.

3.2.7 Резервный насосный агрегат должен автоматически включаться при аварийном отключении или несрабатывании любого из основных агрегатов.

3.2.8 В насосных установках применяются электродвигатели, которые должны быть заземлены, а также иметь защиту от токов перегрузки.

3.2.9 Периодичность обслуживания АУП ТРВ:

- один раз в месяц производить запуск насосов для проверки;

- один раз в месяц проводить проверку клапанов;

- один раз в месяц проводить проверку фильтров.

Допускается контроль качества воды осуществлять 2 раза в год.

В руководстве по эксплуатации должна быть указана периодичность, методика и объем обслуживания.

3.2.10 При расчете систем дымоудаления и вентиляции в помещениях необходимо учитывать, что для обеспечения правильной работы скорость воздушных потоков не должна превышать 10 м/с. При этом расстояния от распылителей до вытяжных устройств должно быть не менее 0,5 м.

3.2.11 Кабельные линии связи и электропроводка систем автоматического пожаротушения должны сохранять работоспособность в течение времени, необходимого для выполнения их функций.

4 Требования к структуре АУП ТРВ

4.1 АУП ТРВ должна включать технологическую часть и систему контроля и управления установкой (СКУ ТРВ).

4.2 Технологическая часть установки включает в себя:

- резервуар противопожарного запаса воды;
- насосные агрегаты, включающие в себя рабочие и резервный насосы;
- арматуру для обвязки насосного оборудования, трубопроводную обвязку насосной станции;
- подводящий трубопровод, соединяющий источник огнетушащего вещества с узлами управления;
- узлы управления, включающие в себя ручную (ремонтную) арматуру, арматуру с электроприводом, датчик давления, дренажную и воздушную арматуру;
- систему магистральных трубопроводов, соединяющих узлы управления с распределительными и трубопроводами;
- систему распределительных трубопроводов, на которых смонтированы распылители;
- патрубки под распылитель и распылители для подачи ОТВ в защищаемое помещение;
- опорные и подпорные конструкции для крепления трубопроводов к несущим конструкциям.

4.3 В состав СКУ ТРВ должны входить:

- средства контроля, управления и питания оборудованием насосной станции ТРВ;
- средства контроля и управления запорной арматурой подачи воды в защищаемые помещения;
- датчики контроля технологических параметров;
- технические средства верхнего уровня, обеспечивающие представление информации, дистанционное управление оборудованием, увязку всех средств АУП ТРВ в единую систему.

5 Требования к элементам АУП ТРВ

5.1 Трубопроводы

5.1.1 Система подводящих трубопроводов, соединяющий источник огнетушащего вещества с узлами управления:

- диаметр трубопроводов - от 60.3x4 до 89x3,05 мм;
- максимальное испытательное давление - 28,0 МПа (280 кгс/см²);
- материал трубопроводов - нержавеющая сталь с маркой стали А1S1316L;
- способ соединения трубопроводов - резьбовое и сварное. Резьбовые соединения трубопроводов должны соответствовать соединениям всех деталей требованиям сварных соединений по прочности (СНиП 3.05.05-84);

опорные и подпорные конструкции разрабатываются в процессе проектирования и расчета трубопроводной системы на прочность.

5.1.2 Система магистральных трубопроводов, соединяющих узлы управления с распределительными трубопроводами;

- диаметр трубопроводов - от 25x2 до 42x3 мм;
- максимальное испытательное давление - 28,0 МПа (280 кгс/см²);
- материал трубопроводов - нержавеющая сталь с маркой стали А1S1316L;
- способ соединения трубопроводов - резьбовое и сварное.
- Резьбовые соединения трубопроводов должны соответствовать соединениям всех деталей требованиям сварных соединений по прочности (СНиП 3,05.05-84);

- опорные и подпорные конструкции разрабатываются в процессе проектирования и расчета трубопроводной системы на прочность.

5.1.3 Система распределительных трубопроводов, на которых смонтированы распылители:

- диаметр трубопроводов - от 12x1,5 до 25x2 мм;
- максимальное испытательное давление - 28,0 МПа (280 кгс/см²);
- материал трубопроводов - нержавеющая сталь с маркой стали А1S1316L;
- способ соединения трубопроводов - резьбовое и сварное. Резьбовые соединения трубопроводов должны соответствовать соединениям всех деталей требованиям сварных соединений по прочности (СНиП 3.05.05-84).

- опорные и подпорные конструкции разрабатываются в процессе проектирования и расчета трубопроводной системы на прочность.

5.1.4 Заглушка испытательная предназначена для временной герметизации трубопроводов при их испытании на герметичность и прочность.

5.1.5 Патрубок под распылитель является конечным элементом распределительного трубопровода и предназначен для присоединения к нему распылителя.

5.1.6 Конструкция патрубка должна обеспечивать:

- надежное соединение с распылителем;
- надежное соединение с распределительным трубопроводом АУП ТРВ;
- наличие специального прилива на корпусе «под ключ».

5.1.7 Устройство для опрессовки и продувки предназначено для продувки и испытания трубопровода на взаимодействие элементов, прочность и герметичность установок ТРВ для пожаротушения.

Основные технические характеристики:

- рабочая среда - сжатый воздух, вода;
- максимальное испытательное давление - 28 МПа (280 кгс/см²);
- максимальная длина (с присоединительными шлангами) - 25 м;
- масса - не более 45 кг,

5.1.8 Кольцевые подводящие трубопроводы следует разделять на ремонтные участки запорными устройствами, количество узлов управления на одном участке не должно быть более трех.

5.2 Распылитель

5.2.1 Основные параметры и характеристики

Рабочее давление - 7... 12 МПа.

Максимальное давление - 20 МПа.

Средний размер формируемых капель - 50... 100 мкм.

Расход при рабочем давлении 10 МПа - от 2,0 л/мин до 15 л/мин (в зависимости от номера вставки) см. Табл.4.1

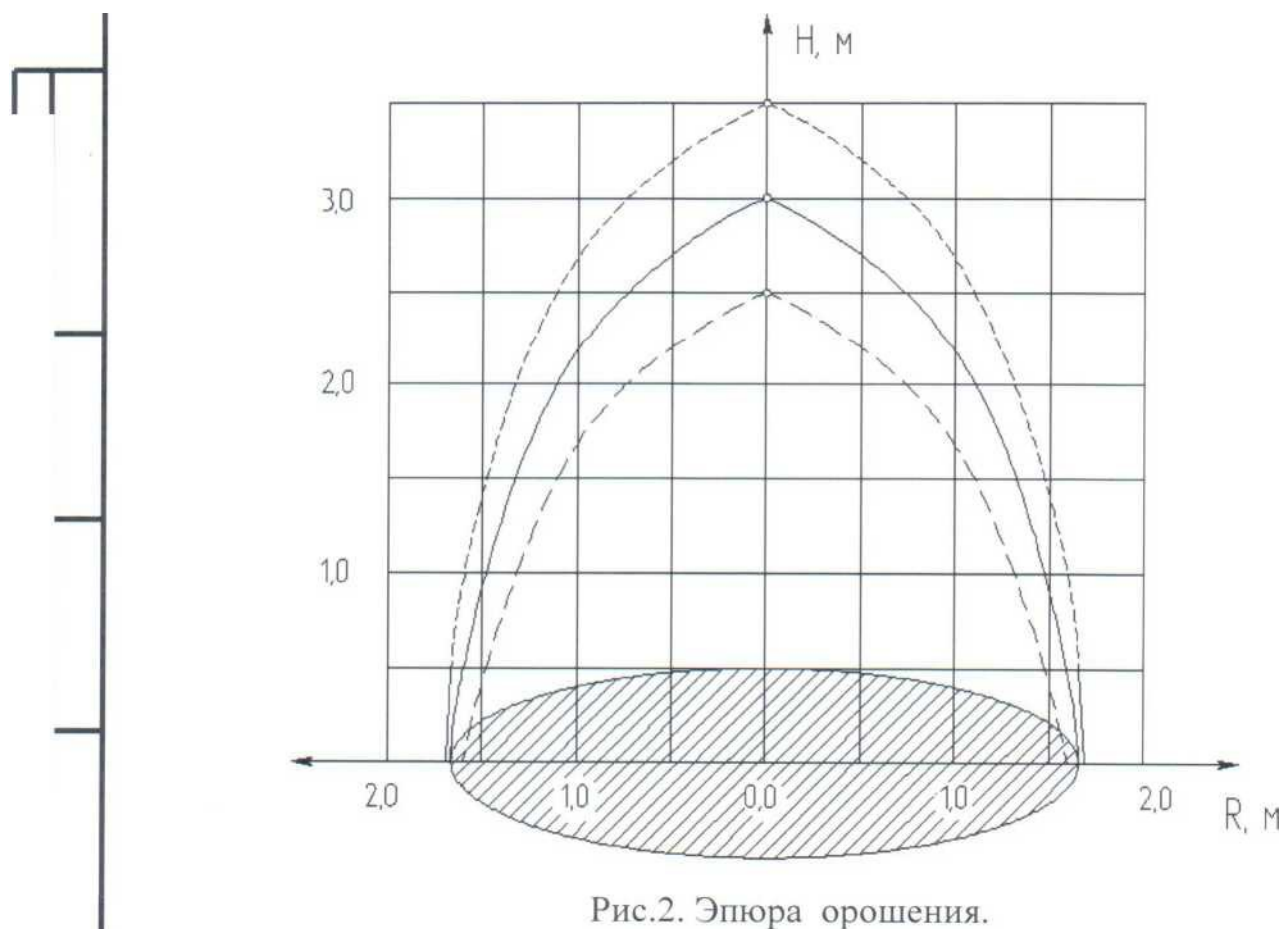
Масса, кг - 0,045

Радиус Я эпилоры орошения при высоте установки форсунки Н - 3м и рабочем давлении 10 МПа не менее 1,7м.

К-фактор форсунки - в зависимости от номера вставки. Табл.4.1

Номер вставки	Расход, л/мин	К-фактор
10	2,17	0,217
15	3,35	0,335
20	4,36	0,436
24	5,00	0,500
25	5,21	0,521
30	6,04	0,604

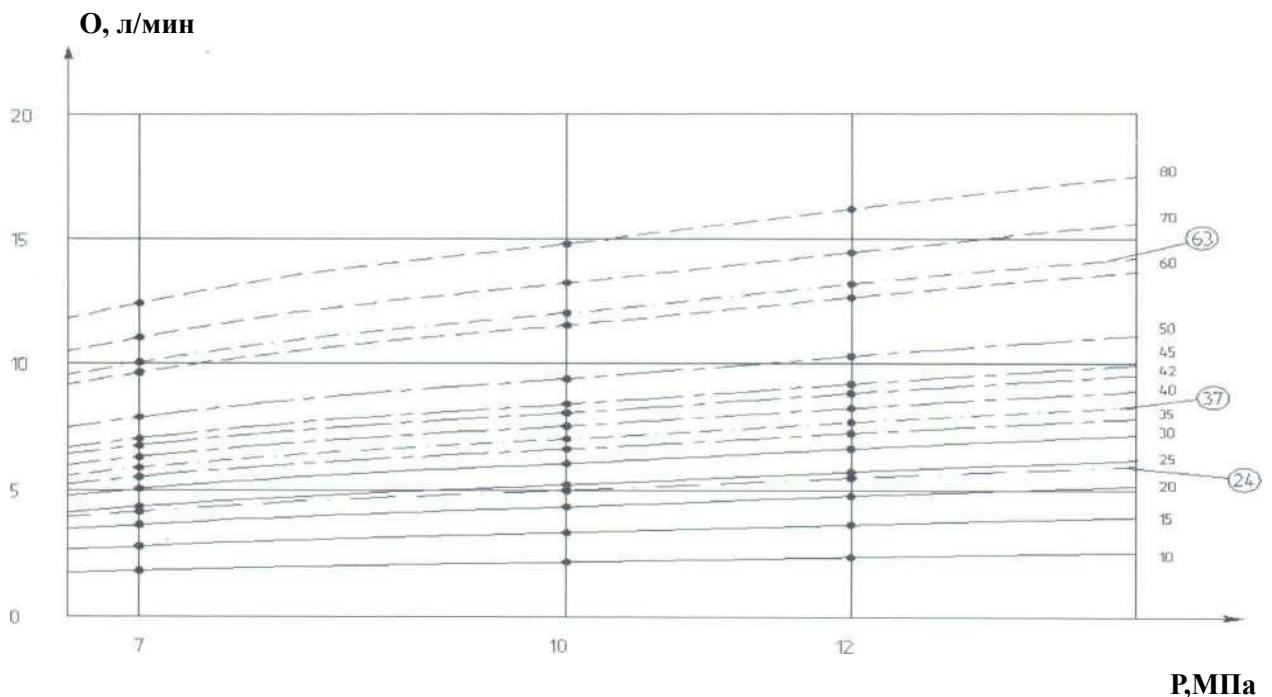
35	6,60	0,660
37	7,00	0,700
40	7,52	0,752
42	8,05	0,805
45	8,39	0,839
50	9,39	0,939
60	11,52	1,152
63	12,00	1,200
70	13,19	1,319
80	14,81	1,481



Номер вставки	P=7 МПа		P=10 МПа		P=12 МПа	
	Q, л/мин	Я, м	Q, л/мин	Я, м	Q, л/мин	Я, м
10	1,82	1,75	2,17	1,71	2,38	1,69
15	2,80	1,77	3,35	1,74	3,67	1,71
20	3,65	1,78	4,36	1,76	4,78	1,71
24	4,18	1,79	5,00	1,77	5,48	1,72
25	4,36	1,79	5,21	1,77	5,71	1,73

30	5,05	1,79	6,04	1,78	6,62	1,76
35	5,52	1,79	6,60	1,78	7,23	1,78
37	5,86	1,80	7,00	1,78	7,67	1,78
40	6,29	1,80	7,52	1,79	8,24	1,78
42	6,74	1,80	8,05	1,79	8,82	1,78
45	7,02	1,79	8,39	1,78	9,19	1,77
50	7,86	1,79	9,39	1,77	10,29	1,77
60	9,64	1,78	11,52	1,76	12,62	1,75
63	10,04	1,78	12,00	1,75	13,15	1,74
70	11,04	1,78	13,19	1,75	14,45	1,73
80	12,39	1,77	14,81	1,74	16,22	1,72

Зависимость расхода воды от давления и типа форсунки (номера вставки).



5.2.2 Обозначение форсунки при заказе имеет следующую структуру:

форсунка ПТРВ ВД - XX - XX ТУ 4854-053-75259307-2014

1 / 2 / 3 / 4

Где:

- 1 - наименование изделия;
- 2 - рабочее давление в МПа;
- 3 - К-фактор;
- 4 - обозначение технических условий

5.3 Запорно-пусковые устройства

5.3.1 В дежурном режиме эксплуатации подводящие и магистральные трубопроводы установки постоянно заполнены водой и находятся под давлением, обеспечивающим постоянную готовность к тушению пожара.

5.3.2 Распределительные трубопроводы установки - сухотрубы и присоединены к магистральным трубопроводам через электромагнитные секционные клапаны.

5.3.3 Материал клапанов - нержавеющая сталь.

5.3.4 Патрубки запорной арматуры должны отвечать требованиям НП-068-05 «Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования»,

5.3.5 «Секционный клапан по направлению пожаротушения» состоит из 4 элементов: две единицы арматуры с ручным управлением, один дренажный клапан, одну единицу арматуры с электроприводом. В дальнейшем этот элемент поставляется как единое целое. На этот элемент завод изготовитель предоставляет необходимые документы с проверкой на I категорию сейсмостойкости и соответствия соединений всех деталей требованиям сварных соединений по прочности (СНиП 3.05.05-84). В спецификации данный элемент вносится одной позицией в составе: две единицы арматуры с ручным управлением, один дренажный клапан, одна единица арматуры с электроприводом.

5.3.6 Технические характеристики клапана должны соответствовать следующим значениям:

- номинальный диаметр: DN50; DN40; DN32; DN25; DN15;
- рабочее давление: не менее 15,0 МПа;
- испытательное (пробное) давление: не менее 22.5 МПа;
- время открытия: не более 0.5 с;
- время закрытия: не менее 1.0 с;
- диапазон рабочих температур (относительная влажность воздуха 80% при плюс 25 °С): от минус 50 до плюс 60°С;
- напряжение для питания электродвигателя: переменное 220 В;
- присоединительные размеры: G2"; G1 1/2"; G1 1/4"; G1"; G1/2" по DIN ISO 228 (для приведенного ряда номинальных диаметров соответственно);
- габаритные размеры мм (не более)¹: 1600x400x400; 1400x400x400; 1100x380x350; 1100x380x350; 1000x350x350 (для приведенного ряда номинальных диаметров соответственно);
- вес кг (не более)¹: 100; 100; 80; 80; 70 (для приведенного ряда номинальных диаметров соответственно);

5.4 Насосное оборудование

5.4.1 Для АУП ТРВ необходимо предусматривать:

- насосные агрегаты (для подачи ОТВ на нужды пожаротушения).
- насос поддержания давления;
- подкачивающие насосы (рабочий и резервный),

5.4.2 Насосная станция укомплектована насосным модулем (1-5 насосов - основных, + 1 резервный). Насосы идентичны и их детали взаимозаменяемы.

5.4.3 Основные характеристики:

- полезная производительность насосного агрегата $Q = 36 \text{ м}^3/\text{час}$ (9.8 л/с);
- рабочее давление $P = 140 \text{ атм.}$ (14 МПа);
- максимальная температура воды $T - 50 \text{ °С}$;
- потребляемая мощность установочная $P_u = 180 \text{ кВт}$ (180 кВт, 380В, 50 Гц).

5.4.4 В случае если электродвигатель рабочего пожарного насоса, расположенного в модуле не включается или насос не обеспечивает расчетного давления, по АВР включается электродвигатель резервного пожарного насоса. Импульс на включение резервного пожарного насоса подается от датчика давления.

5.4.5 Обязку основного насосного агрегата предусмотреть в составе:

- запорной арматуры с ручным управлением, располагаемой на всасывающем и напорном трубопроводах насосного агрегата. Данная арматура необходима для ремонта каждого агрегата в отдельности без вывода из рабочего режима всей насосной группы (СП5.13130.2009 п. 5.10.30, 5.10.32; СП 30.13130.2012 п. 7.3.14; СП31.13130.2013 п10.8, 10.9);
- обратного клапана, располагаемого на напорном трубопроводе насоса;
- манометров, располагаемых на всасывающем и напорном трубопроводах насоса,

5.4.6 Все шесть насосных агрегатов должны подключаться к одному напорному коллектору - диаметром не менее 60,3x4. Для сброса воды в напорных трубопроводах в баки запаса воды должна предусматриваться линия рециркуляции - диаметром трубопровода не менее 88,9x2

5.4.7 Обязку насоса поддержания давления предусмотреть в составе:

- запорной арматуры с ручным управлением, располагаемой на всасывающем и напорном трубопроводах насосного агрегата. Данная арматура необходима для ремонта каждого агрегата в отдельности без вывода из рабочего режима всей насосной группы (СП5.13130.2009 и. 5.10.30, 5.10.32; СП 30.13130.2012 п. 7.3.14; СП 31.13130.2013 и. 10.8, 10.9);
- обратного клапана, располагаемого на напорном трубопроводе насоса;
- манометров, располагаемых на всасывающем и напорном трубопроводах насоса.

5.4.8 Модуль подкачивающего насоса в обвязке с фильтром устанавливается перед насосами высокого давления.

Основные характеристики:

- производительность $Q = 600$ л/мин (≈ 36 м.куб/час, 10 л/с);
- рабочее давление $P - 2$ атм. (0,2 МПа);
- мощность установочная $P_y - 4$ кВт (4 кВт, 380В, 50 Гц).

5.4.9 Фильтр оснащен манометром, преобразователем разности давлений, чтобы предупреждать возможную блокировку фильтрующего элемента.

Основные характеристики:

- производительность $Q = 600$ л/мин;
- максимальное давление $P = 25$ атм. (2,5 МПа);
- максимальная температура воды $T - 60$ °С;
- фильтрующий элемент 100 (μm) (аБс.).

5.4.10 Давление в системе поддерживается посредством модуля жокей - насоса. При поступлении сигнала «Пожар» в систему АУПС, которая в свою очередь формирует командный импульс, в виде управляющего напряжения на дроссельный клапан. Дроссельный клапан открывается, модуль жокей насоса отключается, включается подпитывающий насос и насосный модуль АУП-ТРВ.

5.4.11 В случае утечки, при падении давления в питающем трубопроводе датчик давления, установленный на напорном трубопроводе, дает импульс на включение жокей - насоса. При достижении расчетной величины давления датчик давления дает импульс на автоматическое выключение указанного насоса.

5.4.12 Если из датчика уровня воды в резервуаре противопожарного запаса воды пришел сигнал о снижении уровня воды менее допустимого - то поступает сигнал на отключение рабочих насосов и запрете АВР.

5.4.13 В ТУ на все насосное оборудование должен быть раздел с разработанными габаритными чертежами, сборочными чертежами, чертежами с узлами крепления насосных агрегатов к строительным конструкциям.

5.5 Резервуары запаса воды

5.5.1 Резервуары/баки запаса воды, входящие в состав АУП ТРВ, должны быть специально предназначены для хранения воды под атмосферным давлением. Целесообразно использовать резервуары, изготавливаемые специализированными организациями,

5.5.2 Материал баков — нержавеющая сталь. Вид резервуаров - вертикальный, вместимостью 6 м³.

В комплекте поставки бака необходимо учесть:

- бак согласно спецификации на изделие (поставка листами, окончательная сборка при монтаже);
- монтажно-сборочные чертежи;
- разработку узлов крепления бака к строительным конструкциям;

- сварочные материалы (для сборки бака при монтаже и для крепления бака к опорной конструкции);
- специальные приспособления (материалы для их изготовления и крепления) для монтажа баков в помещении;
- должны быть указаны методы и объемы контроля монтажных/сварных швов;
- методику гидростатических испытаний баков на прочность, исключая аварийные ситуации (затопление) помещения насосной станции;
- в руководстве по эксплуатации (помимо всех остальных стандартных требований) должна содержаться инструкция по сборке бака из листов, включающая необходимые схемы и чертежи.

5.6 Требования к системе контроля и управления АУП ТРВ

5.6.1 SKU АУП ТРВ должна обеспечивать:

- автоматическое управление по заданному алгоритму оборудованием системы АУП ТРВ при получении сигнала о возникновении пожара;
- дистанционное управление и сигнализацию положения технологического оборудования на технических средствах SKU ТРВ и БПУ/РПУ;
- необходимый контроль технологических параметров, формирование сигналов о готовности установки, ходе тушения и возникновении неисправностей на технических средствах SKU ТРВ и выдачу информации на БПУ/РПУ;
- самодиагностику технических средств SKU и формирование сигнала при возникновении неисправностей на технических средствах SKU ТРВ и БПУ/РПУ;
- контроль и выдачу информации об открытии дверей технических средств SKU ТРВ;
- контроль и выдачу информации о наличии напряжения на основном и резервном вводах электропитания.

5.6.2 Внешней системой к SKU ТРВ является система электропитания.

5.6.3 SKU ТРВ должна обеспечить прием из SKU ПЗ следующих сигналов:

- о возникновении пожара в соответствующих помещениях;
- команды дистанционного управления технологическим оборудованием;
- сигналы из автоматической системы ступенчатого пуска (АСП), а именно: «Включить», «Отключить», «Запрет дистанционного включения до окончания АСП».

5.6.4 SKU ТРВ должна обеспечить выдачу в SKU ПЗ следующих сигналов:

- «открыта» / «закрыта» - для запорной арматуры;
- «включен» / «отключен» - для насосов;
- «пошла вода в...»;
- «отказ работы АУПТ...»
- «Неисправность» шкафа...;
- «Открыта дверь» шкафа...

5.6.5 Кабели, применяемые в системе АУП ТРВ, должны быть выбраны из номенклатуры кабелей, разрешенных к применению на объекте.

5.6.6 Инерционность запуска должна быть не более 10 секунд с момента получения сигнала «Пожар».

5.6.7 После исчезновения напряжения на время до 20 секунд во время работы системы АУП ТРВ должна быть обеспечена ее работоспособность после восстановления питания.

5.6.8 По степени надежности электроснабжения АУП ТРВ (технологическое оборудование и технические средства SKU ТРВ) должна относиться к I категории по ПУЭ согласно требованиям СП 5.13130.2009 и должна быть обеспечена электропитанием в соответствии с таблицей 4.1:

Таблица 4.1

Наименование оборудования	Мощность, Вт	Напряжение, В
Шкаф управления насосной станцией с подключенным технологическим оборудованием (насосы, задвижки и пр.)	200000	380В
Приборы управления секционными клапанами	80	22,0В
Электропривод секционного клапана	100 (каждый клапан)	220В

5.6.9 Электропитание оборудования установки должно осуществляться от двух вводов сети - 220 В/380В.

5.6.10 Примечание: При невозможности обеспечения электропитания установки от двух вводов в СТУ на установку должно быть обосновано электропитание от одного ввода, выполненного по 1 категории ПУЭ.

5.6.11 Питание от сети - 220 В/380В должно обеспечивать работоспособность при отклонении напряжения от минус 15 до плюс 10 % и в следующих диапазонах частот напряжения питания: 50 Гц \pm 5 Гц.

5.6.12 Электропитание от источника переменного тока напряжением 380В, частотой 50Гц по системе TN-S-C (3 фазы+N+PE) должно выполняться пятижильным кабелем.

5.6.13 Работоспособность установки должна обеспечиваться при наличии напряжения указанного качества хотя бы на одном из вводов.

5.6.14 Силовые кабели, применяемые в системе АУП ТРВ, должны быть выбраны из номенклатуры кабелей, разрешенных к применению на объекте.

5.6.15 Электродвигатели, поставляемые комплектно с Установкой должны соответствовать ГОСТ Р 52776-2007 «Машины электрические вращающиеся. Номинальные данные и характеристики».

5.6.16 Электродвигатели должны обеспечивать пуск механизмов непосредственно от сети как при 1,1 С1сети, так и при напряжении на выводах двигателя в процессе пуска не менее 80 % номинального.

5.6.17 Электродвигатель должен быть рассчитан на кратковременную (до 60 с) работу с номинальной нагрузкой при снижении напряжения до 80 % номинальной величины при номинальной частоте сети.

5.6.18 Электродвигатель должен обеспечивать:

- два пуска подряд из холодного состояния;
- один пуск из горячего;
- последующие пуски через 3 часа,

5.6.19 Электродвигатель должен быть рассчитан на обеспечение за срок службы 10000 пусков.

5.6.20 Самозапуск электродвигателей при перерыве электропитания до 1,5 с должен обеспечиваться при напряжении 0,6 Uном.

5.6.21 Мощность установки - менее 200 кВт (380 В, 50 Гц).

5.6.22 Электропривод, запорной арматуры должны отвечать требованиям НП-068-05 «Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования».

5.6.23 Электропитание насосов и запорной арматуры насосной станции системы должно осуществляться от шкафа управления.

5.6.24 Электропитание запорной арматуры (клапанов высокого давления) систем должно осуществляться от внешнего источника (НКУ) напряжением переменного тока 220В.

4.7 Требования к прочности

4.7.1 Нагрузки при эксплуатационных режимах и от внешних воздействий

4.7.1.1 Установка АУП ТРВ (ее элементы) должна сохранять прочность, герметичность и работоспособность во время и после прохождения сейсмического воздействия интенсивностью до проектного землетрясения (ПЗ) - 6 баллов (0,06g) по шкале MSK-64.

Узлы крепления к строительным конструкциям должны выдерживать динамическое воздействие от собственной массы единицы оборудования и нагрузки от присоединяемых трубопроводов.

4.8 Требования по ремонтпригодности

4.8.1 Общие требования к оборудованию в части ремонтпригодности должны соответствовать требованиям ГОСТ 23660-79 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Обеспечение ремонтпригодности при разработке изделий».

4.8.2 Конструкция оборудования должна обеспечивать возможность замены составных частей и элементов системы без специальных приспособлений и оснастки.

4.8.3 Для механизации технического обслуживания и ремонта должны быть представлены чертежи приспособлений необходимые для выполнения ремонта, раскладки оборудования, входящего в состав системы АУП ТРВ, во время технического обслуживания, ремонта.

4.9 Требования по надежности

4.9.1 АУП ТРВ должна обеспечивать непрерывное (круглосуточное) функционирование в течении всего срока службы.

4.9.2 Ресурс работы технических средств должен быть не менее 50 лет. При невозможности обеспечения этого требования должны быть определены объемы, периодичность и методы поддержания заданного показателя.

4.9.3 Общее время устранения дефектов при эксплуатации без учета организационных и технических мероприятий не должно превышать двух часов.

4.9.4 В установках не допускается использовать распылители, имеющие трещины, вмятины или другие дефекты, влияющие на надежность их работы, определяемые конструкторско-эксплуатационной документацией.

4.9.5 Средняя наработка на отказ должна быть не ниже 50000 ч на канал контроля и управления. Среднее время восстановлений должно быть не более двух часов (без учёта организационных мероприятий).

4.9.6 Показатели надежности должны быть подтверждены расчетным, экспериментальным или опытно - эксплуатационным путем.

4.9.7 В заглубленных насосных станциях должны быть предусмотрены мероприятия против возможного затопления агрегатов при аварии на самом большом по производительности насосе, а также на запорной арматуре или трубопроводе:

- расположения электродвигателей насосов на высоте не менее 0,5 м от пола;
- откачка воды из приямка специальными или основными насосам технологического назначения.

4.9.8 Насосные агрегаты должны быть установлены на фундамент.

4.9.9 Элементы АУП ТРВ должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов в Области пожарной безопасности и иметь сертификаты соответствия Техническому регламенту о требованиях пожарной безопасности,

4.9.10 АУП ТРВ должна удовлетворять требованиям по безопасности, изложенным в разделе 6 ГОСТ 29075-91,

4.9.11 Технические средства установки при монтаже, наладке, обслуживании и ремонте должны соответствовать общим требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003-91 и ГОСТ 12.3.007-75.

4.9.12 Технические средства установки по способу защиты человека от поражения электрическим током должны удовлетворять требованиям 01 класса согласно ГОСТ 12.2.007.0-75.

4.9.13 Электрическая изоляция и сопротивление изоляции блоков и устройств должны отвечать требованиям раздела 6 ГОСТ 29075-91

4.9.14 Внешние металлические нетоковедущие части оборудования АУП ТРВ должны иметь специальные присоединительные элементы для заземления в соответствии с ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ 21552.

4.9.15 Требования к защитному заземлению и занулению должны соответствовать ГОСТ 12.1.030.

4.9.16 ТС должны быть пожаростойкими, не должны быть источником возгорания и соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.2.007.0 - 75 и ГОСТ 12.1.004-97 с вероятностью 10⁻⁶ в год в соответствии с разделом 10 ГОСТ 29075-91.

4.9.17 Ремонт установки под давлением не допускается.

4.9.18 Установка должна быть оснащена устройством блокирования, предохраняющим от случайного пуска во время монтажа и обслуживания,

4.9.19 Доступ к оборудованию, узлам и органам управления должен быть удобным и безопасным.

4.10 Требования по защите от несанкционированного доступа

4.10.1 Должна быть обеспечена защита от несанкционированного доступа к программно-техническим средствам и также программному обеспечению и базам данных.

4.10.2 Технические средства СКУ ТРВ должны иметь устройства контроля открытия дверей. Сигналы несанкционированного доступа должны передаваться в СКУ ПЗ для сигнализации и архивации.

4.11 Требования к персоналу

4.11.1 Требования к численности и квалификация персонала должны быть определены в руководстве по эксплуатации.

4.11.2 В соответствии с ГОСТ Р 54101 при проведении ТО и ТР методом технического обслуживания специализированным персоналом Организация осуществляет подготовку специализированного персонала.

4.11.3 К работе с установкой должны допускаться лица, прошедшие специальный инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе согласно ГОСТ 12.0.004.

4.12 Требования к ЗИП

4.12.1 В комплект поставки АУП ТРВ должны входить комплекты ЗИП на оборудование из расчета 2-х лет эксплуатации.

Дополнительный групповой комплект ЗИП разрабатывается и поставляется по отдельному договору.

4.13 Требования к гарантийным обязательствам

4.13.1 Гарантийный срок эксплуатации оборудования АУП ТРВ должен быть не менее 24 месяца со дня ввода оборудования в эксплуатацию;

4.13.2 Гарантийный срок хранения оборудования АУП ТРВ должен быть не менее 36 месяцев со дня приемки ОТК.

5 ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИХ ДОКУМЕНТОВ

Обозначений: документа	Наименование документа
ФЗ- 123 от 22.07.2008	Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
НП-001 -97(ОПБ-88/97)	Общие положения безопасности атомных станций
МП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
НПБ 114-2002	Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования
СП 5,13130.2009	Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
ГОСТ Р 51043-2002	Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические, Оросители. Общие технические требования
ГОСТ Р 53288-2009	Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Модульные установки пожаротушения тонкораспыленной водой автоматические. Общие технические требования. Методы испытаний
ГОСТ Р 51052-2002	Установки водяного и пенного пожаротушения автоматические. Узлы управления. Общие технические требования. Методы испытаний
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ГОСТ 12.2.007.0-75	ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
ГОСТ 14254-96	Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP).
ГОСТ 20397-82	Средства технические малых электронных вычислительных машин. Общие технические требования, правила приемки, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение, гарантии изготовителя
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования.
ГОСТ 23222-88	Характеристики точности выполнения предписанной функции средств автоматизации. Требования к нормированию. Общие методы контроля
ГОСТ 29075-91	Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования
ГОСТ 12.3.002-75	Процессы производственные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.2.003-91	ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.1.004-91	ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ Р 15.201-2000	Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и поставки продукции на производство.
ГОСТ Р 50746-2000	Технические средства для атомных станций. Технические требования и методы испытаний

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ Р 51318.22-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от оборудования информационных технических средств. Нормы и методы испытаний
ГОСТ 34.603-92	Виды испытаний автоматизированных систем
ГОСТ 34.601-90	Автоматизированные системы. Стадии создания
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие технические требования
ГОСТ 12.1.030-81	Электробезопасность. Защитное заземление, зануление
ГОСТ 21552-84	Средства вычислительной техники. Общие технические требования, правила приемки, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение.
ГОСТ 12.1.038-82	Электробезопасность. Предельно допустимые уровни напряжений прикосновения и токов
ГОСТ 12.1.004-91	Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.2.049*80	Оборудование производственное. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.2.032-78	Рабочее место при выполнении работ сидя. Общие эргономические требования
ГОСТ 12.2.033-78	Рабочее место при выполнении работ стоя. Общие эргономические требования
ГОСТ 15.005-86	Создание изделий единичного и мелкосерийного производства, собираемых на месте эксплуатации
СП 13.13130.2009	Атомные станции. Требования пожарной безопасности

6 ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИИ

- Автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой
- Автоматическая система управления технологическими процессами
- Блочный пульт управления
- Верхний уровень
- Конструкторская документация
- Максимальное расчётное землетрясение
- Нижний уровень
- Проектное землетрясение
- Проектно - конструкторская документация
- Пуско - наладочные работы
- Программное обеспечение
- Предварительный отчёт обоснования безопасности
- Пожаротушение
- Проектно-технологическая документация
- Программно-технический комплекс
- Рабочая документация
- Резервный пульт управления
- Система верхнего блочного уровня
- Система контроля и управления
- Система контроля и управления противопожарной защиты
- Служба пожарной безопасности
- Технические средства
- Технические условия

Центральный пункт управления