Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

Утверждены
постановлением
Федеральной службы
по экологическому,
технологическому и
атомному надзору
от 30 декабря 2005 г. №
25

ТРУБОПРОВОДНАЯ АРМАТУРА ДЛЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

НП-068-05

Введены в действие
с 1 мая 2006 г.

Москва 2005

Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии “Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования” предназначены для юридических лиц, осуществляющих конструирование, изготовление и эксплуатацию трубопроводной арматуры для атомных станций.

Документ устанавливает требования к устройству, изготовлению, испытаниям, транспортированию, хранению, монтажу и эксплуатации трубопроводной арматуры для атомных станций.

Разрабатываются впервые*.

Разработаны на основании нормативных правовых актов Российской Федерации, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а также с учетом требований отраслевых стандартов.

Нормативный документ прошел правовую экспертизу Минюста России (письмо Минюста России от 28 февраля 2006 г. №01/1496-ЕЗ).

* Настоящая редакция нормативного документа разработана в ГУП НИЦ ВНИИАЭС при участии Мусвика А.Б., Малинина Ю.И. (ГУП НИЦ ВНИИАЭС), Меламеда В.Е. (Ростехнадзор), Нещеретова И.И. (ФГУ НТЦ ЯРБ).

При разработке документа рассмотрены и учтены замечания специалистов ФГУП “ВНИИА”, ФГУП “ВНИПИЭТ”, ФГУП “НИКИЭТ”, ФГУП “ОКБ Гидропресс”, ФГУП “Концерн Росэнергоатом” и его филиалов: Балаковской, Белоярской, Калининской, Кольской, Курской, Ленинградской, Нововоронежской и Смоленской атомных станций; ЗАО “Научно-производственная фирма ЦКБА”; ФГУП “ЦНИИ КИ Прометей”, ГНЦ РФ “ЦНИИТМАШ”, ФГУП “АЭП”, ФГУП “СПбАЭП”, Смоленский филиал ФГУДП “Атомтехэнерго”, ЗАО “Соленоид ВЭЛВ”, ОАО “Пензтяжпромарматура”, ОАО “Чеховский завод энергетического машиностроения”, ОАО “Знамя труда им. И.И. Лепсе”, структурных и межрегиональных подразделений Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

Содержание

Перечень сокращений

Перечень условных обозначений

Термины и определения

1. Общие положения

    1.1. Назначение и область применения

    1.2. Обеспечение качества

2. Конструирование

    2.1. Классификация арматуры

    2.2. Границы арматуры

    2.3. Требования к конструкции и основным техническим характеристикам арматуры

    2.4. Параметры окружающей среды

    2.5. Устойчивость к сейсмическому воздействию

    2.6. Показатели надежности

3. Изготовление

    3.1. Общие положения

    3.2. Материалы и полуфабрикаты

    3.3. Сварные соединения и наплавки

    3.4. Контроль

3.5. Испытания

3.6. Комплектность

3.7. Маркировка, консервация и упаковка

3.8. Транспортирование и хранение

3.9. Гарантии

4. Монтаж и эксплуатация

4.1. Общие положения

4.2. Периодичность технического обслуживания и ремонта

4.3. Техническая безопасность

4.4. Продление назначенного срока службы (ресурса)

5. Приводы и электрическая часть арматуры

5.1. Общие положения

5.2. Электроприводы запорной арматуры

5.3. Электроприводы регулирующей арматуры (ЭИМ)

5.4. Пневмоприводы с электромагнитным управлением быстродействующей отсечной арматуры

5.5. Электромагнитные приводы

Приложение 1. Рабочие среды

Приложение 2. Состав и содержание ТЗ на арматуру

Приложение 3. Рекомендуемые сочетания значений расчетных давлений и температур для задвижек, кранов, клапанов регулирующих, клапанов запорных сильфонных, обратной арматуры

Приложение 4. Форма представления основных технических данных и характеристик арматуры

Приложение 5. Изменение параметров рабочей среды

Приложение 6. Разделка кромок трубопроводов под сварку

Приложение 7. Дезактивирующие растворы

Приложение 8. Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов

Приложение 9. Габаритные размеры

Приложение 10. Перечень потенциально возможных отказов

Приложение 11. Материалы зарубежных стран

Приложение 12. Титановые сплавы

Приложение 13. Материалы для наплавки

Приложение 14. Требования к содержанию типовой программы и методики приемочных испытаний опытных образцов арматуры

Приложение 15. Форма паспорта на арматуру (типовая)

Приложение 16. Требования к кабельным вводам арматуры

Приложение 17. Форма представления основных технических данных и характеристик электроприводов

Приложение 18. Электрические схемы

Перечень сокращений

АС -	атомная станция
АЭУ -	атомная энергетическая установка
ВБР -	вероятность безотказной работы
ИК -	импульсный клапан
ИПУ -	импульсно-предохранительное устройство
КД -	конструкторская документация
КИП -	контрольно-измерительные приборы
МРЗ -	максимальное расчетное землетрясение
НД -	нормативная документация
НЭ -	нормальная эксплуатация
ННЭ -	нарушение нормальной эксплуатации
ОТК -	отдел технического контроля
ПВ -	продолжительность включения
ПЗ -	проектное землетрясение
ПУБЭ -	федеральные нормы и правила, регламентирующие требования к устройству и эксплуатации оборудования и трубопроводов АЭУ
РУ -	реакторная установка
САОЗ -	система аварийного охлаждения активной зоны
СУ -	сильфонный узел
СУЗ -	система управления и защиты
ТЗ -	техническое задание или документ, его заменяющий
ТУ -	технические условия
ЭИМ -	электрический исполнительный механизм
ЭМП -	электромагнитный привод

Перечень условных обозначений

A_5 -	относительное удлинение пятикратного образца при статическом разрушении во время испытаний на растяжение
DN -	диаметр номинальный (условный проход)
HRC -	твердость по Роквеллу
HB -	твердость по Бринеллю
IP -	степень защиты, обеспечиваемая оболочками
PE -	защитный проводник
P_p -	давление расчетное
R_a -	среднее арифметическое отклонение профиля поверхности
R_m -	минимальное значение временного сопротивления материала
$R_{p0.2}$ -	минимальное значение предела текучести материала
R_z -	высота неровности профиля поверхности по 10 точкам
$T_{ко}$ -	критическая температура хрупкости
T_p -	температура расчетная
$T_{рн}$ -	полный назначенный ресурс
Z -	относительное сужение площади поперечного сечения образца при статическом разрушении во время испытаний на растяжение

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В настоящем документе используются следующие термины и определения.

Арматура трубопроводная – класс устройств, устанавливаемых на трубопроводах и патрубках сосудов, и предназначенных для управления потоками (отключения, распределения, регулирования, сброса, смешивания, фазоразделения) рабочих сред (жидкой, газообразной, газожидкостной, суспензии и т.п.) путем изменения площади проходного сечения. Арматура трубопроводная классифицируется по следующим признакам: назначению, условиям работы (давление, температура, виду и составу рабочей среды), характеру взаимодействия запирающего или регулирующего органа с рабочей средой, условному проходу. Различают следующие виды арматуры:

быстродействующая – защитная арматура с временем срабатывания не более 10 с;

запорная – арматура, предназначенная для перекрытия потока рабочей среды со степенью герметичности, определяемой в соответствии с требованиями нормативной документации;

запорно-регулирующая – арматура регулирующая, допускающая ее использование в качестве запорной;

запорно-дроссельная – арматура, предназначенная для снижения давления рабочей среды и допускающая ее использование в качестве запорной;

обратная – защитная арматура, предназначенная для автоматического предотвращения обратного потока рабочей среды;

отсечная – запорная защитная арматура с автоматическим управлением;

предохранительная – арматура защитная, предназначенная для автоматической защиты оборудования и трубопроводов от недопустимого превышения давления путем сброса рабочей среды;

регулирующая – арматура, предназначенная для изменения параметров рабочей среды путем изменения ее расхода;

сильфонная (арматура с сильфонным уплотнением) **–** арматура, в которой для герметизации подвижных деталей (штока, шпинделя) относительно внешней среды используется сильфон.

Быстродействующая редукционная установка – установка, состоящая из клапана и дросселирующего устройства и предназначенная для понижения параметров пара перед его сбросом в атмосферу, конденсатор, деаэратор и др.

Вероятность безотказной работы – вероятность того, что в пределах заданной наработки не возникает отказ изделия (объекта).

Вибростойкость – способность изделия сохранять прочность, устойчивость, герметичность и работоспособность во время и после вибрационного воздействия.

Герметичность (затвора, уплотнения) – способность отдельных элементов и соединений трубопроводной арматуры ограничивать распространение жидких, газообразных веществ и аэрозолей, включая пар.

Гермоклапан – клапан запорный, герметический, вентиляционный, с электроприводом, фланцевый.

Давление рабочее – наибольшее избыточное давление рабочей среды в трубопроводной арматуре при нормальной эксплуатации, определяемое с учетом гидростатического давления.

Давление расчетное – наибольшее избыточное давление рабочей среды в трубопроводной арматуре, используемое при выборе размеров арматуры, определяющих ее прочность, при котором допускается нормальная эксплуатация арматуры при расчетной температуре.

Детали арматуры основные – детали (кроме прокладок и сальниковых уплотнений), разрушение которых может привести к потере герметичности арматуры по отношению к внешней среде и затвора.

Диаметр номинальный (условный проход) – внутренний диаметр присоединяемого к трубопроводной арматуре трубопровода, соответствующий ближайшему значению в ряду чисел, принятому в установленном порядке.

Задвижка – трубопроводная арматура, в которой запирающий или регулирующий элемент перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды, проходящей через проточную часть. Задвижка используется преимущественно как запорная арматура, т.е. запирающий элемент обычно находится в крайних положениях “открыто” или “закрыто”.

Запорный орган – часть затвора, как правило, подвижная и связанная с приводным устройством, позволяющая при взаимодействии с седлом осуществлять управление (перекрытие, отключение, распределение, смешивание и др.) потоками (потоков) рабочих сред путем изменения площади проходного сечения.

Затвор – совокупность подвижных (золотник, диск, клин, шибер, плунжер и др.) и неподвижных частей запирающего или регулирующего элемента арматуры, изменяющая площадь проходного сечения.

Исполнение арматуры – конструкция конкретного типа трубопроводной арматуры, регламентированная для исполнения следующими данными: назначением, номинальным

диаметром, рабочим давлением, материалом основных деталей, способами управления и присоединения к трубопроводу и др.

Клапан обратный (клапан подъемный) – клапан, предназначенный для автоматического предотвращения обратного потока рабочей среды.

Клапан пропорциональный – предохранительный клапан, у которого золотник может находиться в неподвижном состоянии в любом промежуточном положении в зависимости от давления в защищаемом объеме.

Клапан двухпозиционный – предохранительный клапан, у которого золотник может находиться в неподвижном состоянии только в крайних положениях.

Клапан импульсный – предохранительный клапан прямого действия или управляемый, открытие которого приводит к открытию главного клапана в импульсно-предохранительном устройстве.

Клапан регулирующий - клапан, предназначенный для регулирования параметров рабочей среды путем изменения площади проходного сечения и управляемый от внешнего источника энергии.

Коэффициент готовности – вероятность того, что изделие (объект) окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых его применение по назначению не предусматривается.

Кран – трубопроводная арматура, в которой запорный или регулирующий орган имеет форму тела вращения или части его, который поворачивается вокруг собственной оси, произвольно расположенной к направлению потока рабочей среды.

Назначенный ресурс – суммарная наработка арматуры, установленная проектом, при достижении которой ее дальнейшая эксплуатация может быть продолжена только после специального решения, принимаемого на основании проведенного обоснования безопасности эксплуатации, например, после проведения обследования технического состояния (диагностирования).

Назначенный срок службы – календарная продолжительность эксплуатации арматуры, установленная проектом, при достижении которой ее дальнейшая эксплуатация может быть продолжена только после специального решения, принимаемого на основании проведенного обоснования безопасности эксплуатации, например, после проведения обследования технического состояния (диагностирования).

Остаточный ресурс – суммарная наработка арматуры от момента контроля ее технического состояния до ее перехода в предельное состояние.

Пневмоарматура – арматура, приводимая в действие пнемоприводом.

Пневмопривод – привод, использующий энергию сжатого воздуха.

Пневмораспределитель – устройство для управления работой пневмопривода.

Привод – устройство, предназначенное для перемещения запирающего или регулируемого элемента, а также для создания усилия с целью обеспечения требуемой герметичности затвора. Привод в зависимости от вида потребляемой энергии может быть электрическим (с электродвигателем, электромагнитом), гидравлическим, пневматическим, а зависимости от местоположения относительно арматуры может быть встроенным или дистанционным.

Ресурс – суммарная наработка арматуры от начала ее эксплуатации или ее возобновления после

ремонта до перехода в предельное состояние.

Сейсмопрочность – свойство изделия сохранять прочность и герметичность во время и после землетрясения.

Сейсмостойкость – свойство изделия выполнять заданные функции в соответствии с проектом во время и после землетрясения.

Сечение проходное – наименьшая из площадей, образованных запирающим (или регулирующим) элементом и седлом.

Сильфон – тонкостенная (одно- или многослойная) гофрированная трубка или камера.

Сильфонный узел – сильфон с приваренными концевыми деталями

Срок службы – календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации арматуры или ее возобновления после ремонта до перехода арматуры в предельное состояние.

Температура расчетная – температура стенки оборудования или трубопровода, равная максимальному среднеарифметическому значению температур на его наружной и внутренней поверхности в одном сечении при нормальных условиях эксплуатации, при которой выбирается величина допускаемого напряжения при расчете основных размеров арматуры.

Тип арматуры – классификационная единица, характеризующая функциональные особенности и определяющая конструктивные особенности трубопроводной арматуры, например, задвижка клиновая, клапан регулирующий.

Типовой ряд – группа конструктивно подобных изделий, отличающихся только основными размерами.

Уплотнение верхнее – уплотнение, дублирующее сальниковое или сильфонное уплотнение, образованное поверхностями, выполненными на шпинделе (штоке) и в крышке, обеспечивающее герметизацию внутренней полости арматуры по отношению к внешней среде при крайнем верхнем положении запирающего элемента.

Устройство импульсно-предохранительное – устройство, выполняющее функцию предохранительной арматуры и состоящее из взаимодействующих главного и импульсного (встроенного или выносного) клапанов.

Эквивалентное напряжение – напряжение питания электрической обмотки, обеспечивающее при температуре 20°С такой же ток через обмотку, какой может иметь место при повышенной (пониженной) температуре и минимально (максимально) допустимом при этой температуре рабочем напряжении.

Электромагнитная арматура – трубопроводная арматура, в состав которой входят электромагнит, в том числе для выполнения вспомогательных функций (защелка, изменение давления срабатывания и др.), управляемый электрическим сигналом.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение и область применения

1.1.1 Настоящий документ устанавливает требования к устройству, изготовлению, монтажу и

эксплуатации трубопроводной арматуры АС с номинальными диаметрами от 10 до 2000 мм, находящейся в контакте со средами, приведенными в приложении 1, при температурах до 550 °С и давлениях до 25 МПа.

1.1.2. Действие документа распространяется на арматуру, изготовленную после введения в действие настоящего документа, для всех действующих, строящихся и проектируемых АС различного типа и назначения (кроме плавучих), попадающую под действие федеральных норм и правил, регламентирующих требования к устройству и эксплуатации оборудования и трубопроводов АЭУ.

Требования настоящего документа могут быть распространены на арматуру, использующуюся и эксплуатирующуюся на других объектах использования атомной энергии в случае, если характеристики рабочей среды соответствуют данным, приведенным в приложении 1. а ее давление и температура не превышают значений, указанных в пункте 1.1.1.

1.1.3 Настоящий документ обязателен для всех организаций и предприятий, конструирующих, изготавливающих и эксплуатирующих трубопроводную арматуру АС.

1.2. Обеспечение качества

Для вновь разрабатываемой арматуры должны быть разработаны:

- программа обеспечения качества при разработке конструкции арматуры - разработчиком арматуры;
- программа обеспечения качества при изготовлении арматуры - изготовителем арматуры.

Допускается не разрабатывать вышеуказанные программы, а использовать типовые программы обеспечения качества при разработке или изготовлении арматуры, действующие на предприятии, если эти типовые программы учитывают специфику вновь разрабатываемой арматуры. Для серийных изделий могут использоваться программы обеспечения качества, действующие на предприятии, при условии, что эти программы удовлетворяют требованиям программы обеспечения качества для АС или блоков АС.

2. КОНСТРУИРОВАНИЕ

2.1. Классификация арматуры

Классификацию арматуры следует производить в соответствии с табл. 1.

Таблица 1

Классификация арматуры по назначению и условиям эксплуатации

Классификационное обозначение арматуры	Расчетное давление, МПа	Назначение и условия эксплуатации арматуры
1А	До 25	Арматура, относящаяся к группе А по ПУБЭ
2BIIa 2BIIв	Свыше 5 До 5	Арматура, относящаяся к группе В по ПУБЭ, работающая постоянно или периодически в контакте с теплоносителем активностью выше или равной $3{,}7 \cdot 10^5$ Бк/л, или работающая с теплоносителем активностью менее $3{,}7 \cdot 10^5$ Бк/л, но доступ к которой не разрешается при работе реактора
2BIIIa 2BIIIв 2BIIIc	Свыше 5 Свыше 1,7 до 5 До 1,7 и ниже атмосферного (под вакуумом)	Арматура, относящаяся к группе В по ПУБЭ, работающая в контакте с теплоносителем активностью менее $3{,}7 \cdot 10^5$ Бк/л и доступ к которой разрешается при работе реактора
3CIIIa 3CIIIв 3CIIIc	Свыше 5 Свыше 1,7 до 5 До 1,7 и ниже атмосферного (под вакуумом)	Арматура, относящаяся к группе С по ПУБЭ

Класс безопасности и группа арматуры, согласно классификации федеральных норм и правил, регламентирующих общие требования к безопасности АС, а также к устройству и эксплуатации оборудования и трубопроводов АЭУ и классификационное обозначение согласно настоящему документу, должны выдаваться разработчиком проекта АС и/или РУ в ТЗ и указываться в ТУ и паспортах на арматуру. Класс безопасности, группа арматуры и категория сварных соединений должны указываться на рабочих чертежах.

2.2. Границы арматуры

Границы арматуры, если они не оговорены в ТЗ и ТУ, должны проходить по следующим деталям и устройствам:

- патрубкам с разделкой под сварку;
- контактным зажимам коммутационной коробки для подачи электропитания – для арматуры со встроенным приводом;
- контактным разъемам для подключения внешних средств диагностирования;
- штуцерам для подачи управляющих сред – для пневмо- и гидроприводов;
- входному валу управления арматурой с шарнирной муфтой – для арматуры с дистанционном управлением;
- кромкам под сварку ответных фланцев (ниппелей) – для арматуры с фланцами (штуцерами).

2.3. Требования к конструкции и основным техническим характеристикам арматуры

2.3.1. Арматура должна разрабатываться с учетом рабочих сред из следующего ряда параметров:

Расчетное давление P_p, МПа: 0,0035 (абс.); 0,1; 0,16; 1,0; 1,6; 2,5; 4,0; 6,0; 8,6; 11,0; 12,0; 14,0; 16,0; 18,0; 20,0; 25,0

Расчетная температура T_p, °С: 150, 200, 250, 275, 300, 350, 400, 450, 500, 550.

Конкретные значения P_p и T_p должны задаваться в ТЗ и указываться в ТУ. При подготовке ТЗ на разработку конкретного типа арматуры необходимо руководствоваться приложении 2

Для задвижек, кранов, клапанов регулирующих, клапанов запорных сильфонных, обратной арматуры значения P_p и T_p должны задаваться с учетом рекомендаций, приведенных в приложении 3.

2.3.2. Основные технические данные и характеристики арматуры должны быть представлены в ТУ для каждого изделия по форме таблиц в приложении 4. В ТУ должен быть приведен перечень нормативных документов, на основании которых производится проектирование, изготовление и эксплуатацию арматуры АС.

В ТЗ и ТУ на арматуру могут содержаться требования, отличные от требований настоящего документа, согласованные с эксплуатирующей организацией.

2.3.3. Арматура должна быть пригодна для эксплуатации при воздействии на нее одной или нескольких рабочих сред, указанных в приложении 1, и окружающей среды, параметры которой приведены в табл. 3, 4, 5. В ТЗ и ТУ должны указываться конкретные рабочие среды.

2.3.4. В ТЗ и ТУ на арматуру должны быть указаны режимы изменения параметров рабочей среды. При отсутствии конкретных указаний параметров режимов для арматуры I контура АС с ВВЭР и на арматуру АС с РБМК следует руководствоваться приложением 5.

Арматура АС с реакторами ЭГП, II контура АС с ректорами ВВЭР и III контура АС с реакторами БН должна сохранять свою работоспособность при скоростях разогрева и охлаждения среды до 150 °С/ч (не менее 2000 циклов разогрева и охлаждения), если иное не указано в ТЗ и ТУ.

2.3.5. При разработке конструкции проточной части запорной и обратной арматуры должны быть приняты решения, обеспечивающие наименьшие коэффициент сопротивления и уровень шума (без учета шума привода) при полном открытии запорного органа. Коэффициент сопротивления должен быть назначен в ТЗ, определен экспериментально и указан в ТУ. Коэффициент сопротивления при полностью открытом затворе арматуры не должен превышать значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Величина коэффициента сопротивления

Тип арматуры			Коэффициент сопротивления, ξ
Задвижка			$\xi \leq$ 1,0 для DN > 200 $\xi \leq$ 1,5 для $DN \leq$ 200
Затвор (в т.ч. гермоклапан, обратный затвор)			$\xi \leq$ 3,0
Клапан:	запорный, запорно-регулирующий, запорно-дроссельный	сильфонный	подача среды под золотник $\xi \leq$ 5,5 для DN >50 $\xi \leq$ 7,5 для DN $\leq$50 подача среды на золотник $\xi \leq$ 7,0 для DN>50 $\xi \leq$ 9,0 для DN $\leq$50
		сальниковый	$\xi \leq$ 7,0
	быстродействующий отсечной		$\xi \leq$ 1,5 для DN > 150
		КИП	$\xi \leq$ 150
Кран			$\xi \leq$ 0,5
Обратный клапан			$\xi \leq$ 6,0
Величины коэффициентов сопротивления определяются для DN без учета конкретных размеров присоединяемых патрубков			

2.3.6. Если в ТЗ и ТУ не указано другое, арматура должна быть работоспособна в течение всего срока службы при следующих скоростях рабочей среды в трубопроводе на входе в арматуру.

2.3.6.1. Вода:

- до 5 м/с в номинальном режиме;
- до 7,5 м/с в течение 1000 ч за срок службы;
- до 25 м/с в трубопроводе на выходе из арматуры в течение 10 ч/год для арматуры САОЗ и систем аварийного охлаждения реактора, что оговаривается в ТЗ и ТУ.

2.3.6.2. Пар и газ:

- до 60 м/с в номинальном режиме;
- до 100 м/с в течение 1000 ч за срок службы.

Степень открытия регулирующей и дроссельно-регулирующей арматуры при повышенных скоростях рабочей среды должна оговариваться в ТУ на конкретный тип арматуры.

2.3.7. Арматура должна присоединяться к оборудованию и трубопроводам сваркой, если в ТЗ и/или

ТУ не указано иное. Предохранительную арматуру допускается присоединять к оборудованию и трубопроводам фланцами и ниппелями, а гермоклапаны – фланцами. Размеры и форма разделки кромок трубопроводов, привариваемых к арматуре, установлены в приложении 6.

2.3.8. Герметичность

2.3.8.1. Герметичность затвора обратной арматуры должна определяться при испытании водой рабочим давлением при температуре 20 ± 10 °С. Если в ТЗ и ТУ не оговорено иное, то величина протечек не должна превышать:

- 3 см^3/мин – для $DN \leq 100$;
- 7 см^3/мин – для $100 < DN \leq 200$;
- 12 см^3/мин – для $200 < DN \leq 300$;
- 25 см^3/мин – для $300 < DN \leq 800$.

Данные нормы герметичности должны подтверждаться при приемосдаточных испытаниях.

Величина протечек также должна быть определена при наименьшем из указанного диапазона эксплуатационных давлений и внесена в ТУ и в паспорт арматуры. При отсутствии определенности с величиной наименьшего давления испытания должны проводиться при давлении $0{,}5^{+0{,}1}$ МПа.

Необходимость испытаний на воздухе и конкретные значения испытательных давлений и протечек должны быть указаны в ТЗ и/или ТУ.

2.3.8.2. Протечки в затворе предохранительной арматуры должны указываться в ТЗ, ТУ и уточняться по результатам испытаний опытных образцов.

2.3.8.3. Относительная протечка среды в затворе регулирующей арматуры должна устанавливаться согласно требованиям НД при закрытом затворе и максимальном перепаде давления. Класс герметичности должен устанавливаться разработчиком проекта АС.

2.3.8.4. Для двух- и более седельных клапанов величины протечек должны определяться по результатам испытаний опытных образцов.

2.3.8.5. Герметичность затвора запорной, быстродействующей запорной и отсечной арматуры групп А, В, С по ПУБЭ должна устанавливаться для $DN < 300$ соответственно по классам А, В или С нормативного документа “Арматура трубопроводная запорная. Нормы герметичности затворов”, а для $DN > 300$ и для запорной арматуры с ЭМП независимо от DN - соответственно по классам В, С или D указанного документа.

При несовпадении входного и выходного условных диаметров допустимые протечки следует определять по выходному патрубку.

2.3.8.6. Для прямоточных клапанов гидровыгрузки допускаются протечки в затворе до 1 л/ч.

2.3.8.7. Протечки через сальниковое уплотнение в окружающую среду не допускаются.

2.3.8.8. При отсутствии в ТЗ или/и ТУ требований к герметичности в процессе эксплуатации величины протечек при приемочных испытаниях после наработки ресурса по пункту 4.2.1 не должны превышать указанных в пунктах 2.3.8.1, 2.3.8.3, 2.3.8.5, 2.3.8.6 более чем в десять раз.

2.3.9. Уровень звукового давления при работе арматуры не должен превышать уровня, приведенного в ТЗ. При отсутствии таких указаний уровень звукового давления при работе арматуры (без учета

шума привода) не должен превышать 80 дБ на расстоянии 2 м от ее наружного контура. Для запорной арматуры уровень звукового давления должен измеряться в ее открытом состоянии; для регулирующей и обратной арматуры уровень звукового давления должен измеряться без учета работы в начальной ее стадии в режиме дросселирования (около 10% хода запорного органа из положения “закрыто”). Уровень звукового давления измеряется на опытных образцах при приемочных испытаниях и при необходимости – при эксплуатации действующей арматуры. Для предохранительных клапанов (и ИПУ) уровень звукового давления не нормируется.

2.3.10. Арматура, внутренние поверхности которой контактируют с радиоактивными средами, должна допускать промывку внутренних и наружных поверхностей дезактивирующими растворами с последующим опорожнением объема арматуры. При наружной дезактивации должно обеспечиваться максимально возможное удаление (стекание) применяемых растворов.

Материалы арматуры и комплектующих изделий, а также их защитные покрытия, должны быть коррозионностойкими к дезактивирующим растворам, указанным в приложении 7.

2.3.11. Погружение электрооборудования, датчиков и пневмораспределителей в ванны с дезактивирующими растворами не допускается. Режимы наружной дезактивации электрооборудования устанавливаются в ТУ на него и в ТУ на арматуру.

2.3.12. Для арматуры с ручным приводом величина усилия на маховике не должна превышать:

- 295 Н – при перемещении запорного органа;
- 735 Н – при отрыве запорного органа и дожатии при условии, что открытие и закрытие его не должны производиться чаще, чем один раз в сутки, за исключением арматуры, закрываемой до упора с использованием инерции маховика.

2.3.13. Для арматуры с сальниковым уплотнением, устанавливаемой на оборудовании и трубопроводах с радиоактивной рабочей средой, при наличии требования эксплуатирующей организации, должен быть предусмотрен отвод протечек из межсальникового пространства в систему с давлением в пределах 0,09 ÷ 0,15 МПа. Допускается повышение давления до 0,6 МПа один раз в год продолжительностью 1 ч. Диаметр штуцера для отвода протечек DN = 10 (под трубу 14x2). Это требование не должно распространяться на сальниковые клапаны КИП. Давление снаружи сальникового уплотнения указано в пунктах 2.4.1–2.4.4.

2.3.14. При исчезновении электропитания запорный орган арматуры с приводом от электродвигателя не должен менять своего положения. Арматура с ЭМП должна приходить в исходное состояние (открытое или закрытое). Исполнение арматуры с ЭМП должно оговариваться в ТЗ и указываться в ТУ. Арматура, предназначенная для установки в системах безопасности, должна сохранять свое положение в случае исчезновения электропитания не менее чем на 24 ч.

2.3.15. Вращение маховика по часовой стрелке должно соответствовать закрытию арматуры.

2.3.16. Для арматуры с электроприводом ограничитель момента с целью обеспечения герметичности затвора должен настраиваться по значению, указанному в ТУ в соответствующей таблице, выполненной по форме приложения 4.

2.3.17. Расчеты на прочность корпусных деталей арматуры должны быть выполнены с учетом механических нагрузок и температурных воздействий, соответствующих расчетным режимам НЭ и ННЭ. Нагрузки, передающиеся от трубопроводов, должны определяться согласно рекомендациям приложения 8 и указываться в ТУ. Расчеты на прочность должны выполняться в соответствии с требованиями федеральных норм и правил, регламентирующих проведение расчетов на прочность оборудования и трубопроводов АЭУ.

2.3.18. Арматура не должна терять герметичности по отношению к внешней среде при отказе отключающих устройств привода в любом положении запорного органа арматуры.

2.3.19. Арматура должна быть ремонтопригодна без вырезки из трубопроводов. Требование не распространяется на неразборные конструкции обратных затворов; используемые при ремонте арматуры.

2.3.20. Требуемое время закрытия (открытия) арматуры должно указываться в ТЗ, и, окончательно, в ТУ – по результатам испытаний. Если в ТЗ не указано иное, то оно не должно превышать:

- 10 с – для быстродействующей арматуры с электроприводом и пневмоприводом (кроме быстродействующих запорно-отсечных клапанов и арматуры, входящей в состав быстродействующей редукционной установки);
- 60 с – для клапанов с электроприводом;
- 5 с – для клапанов с ЭМП DN < 100;
- 10 с – для клапанов с ЭМП DN > 100;
- 1,5 мин – для задвижек, кранов 50 $\leq DN \leq$ 400;
- 3,0 мин – для задвижек, кранов DN > 400;
- согласно требованиям пункта 2.3.33.1 – для предохранительной арматуры.

2.3.21. В ТУ должны быть приведены сборочные чертежи (со спецификацией) арматуры с указанием габаритных размеров (включая монтажные размеры), присоединительных размеров, эскизов разделки кромки, типа шва, мест крепления к строительным конструкциям и допустимых нагрузок на места крепления. Габаритные размеры арматуры представлены в приложении 9. По типам арматуры, не указанным в приложении 9, габаритные и присоединительные размеры должны согласовываться с эксплуатирующей организацией.

2.3.22. Вновь разрабатываемая арматура и комплектующие устройства должны быть вибростойки в диапазоне частот от 5 до 100 Гц при действии вибрационных нагрузок по двум направлениям с ускорением до 0,1g и с амплитудой колебаний до 50 мкм, причем одно из направлений воздействия совпадает с осью трубопровода. В ТУ на регулирующую и запорно-дроссельную арматуру, подверженную вибрациям от потока рабочей среды, должен быть указан допустимый минимальный уровень открытия и максимально допустимый перепад давления. Вибростойкость должна подтверждаться расчетным и (или) экспериментальным путем. Требования по вибростойкости могут быть повышены эксплуатирующей организацией. Уровень вибраций при эксплуатации не должен превышать указанных в этом пункте значений.

2.3.23. Для арматуры, находящейся в контакте с двухфазной и вскипающей средами, должно быть предусмотрено применение покрытий и/или других конструктивных мероприятий по защите корпуса и внутрикорпусных деталей арматуры, а также прилегающих участков трубопроводов от эрозионного износа. Требования к защите от эрозионного износа должны быть указаны в ТЗ и/или ТУ. В ТУ на регулирующую арматуру и в руководстве по эксплуатации должны быть указаны условия, обеспечивающие бескавитационный режим работы.

2.3.24. Обратная арматура должна возвращаться в исходное состояние при прекращении движения среды в прямом направлении и открываться при перепаде давления не более 0,03 МПа (фактический перепад давления должен быть определен при испытании опытных образцов).

2.3.25. Требования к дистанционной сигнализации положения рабочего органа арматуры.

2.3.25.1. Сигнализация на щитах управления крайних положений запорного органа запорной арматуре с электроприводом должна осуществляться датчиками положения (концевыми выключателями), входящими в электропривод. Для арматуры других типов необходимость установки

датчиков должна указываться в ТЗ.

2.3.25.2 Арматура с классификационным обозначением 1А, 2ВII, 2ВIII, у которой непредусмотренное перемещение запорных органов может привести к последствиям, влияющим на безопасность АС, должна иметь устройство для формирования сигнала о положении затвора для информационно-вычислительной системы во всем диапазоне хода арматуры, что должно быть оговорено при выдаче ТЗ или согласовании ТУ.

2.3.26. Требования к диагностированию

2.3.26.1. Вновь разрабатываемая арматура по требованию эксплуатирующей организации должна иметь встроенные и (или) быть приспособленной для подключения внешних средств технического диагностирования для непрерывного или периодического контроля технического состояния (в том числе – состояния внутренних поверхностей). К классификационному обозначению арматуры, оснащенной встроенными средствами технического диагностирования, должна добавляться буква "D". В паспорте на изделие изготовитель должен указывать предельные значения диагностических параметров.

2.3.26.2. Перечень потенциально возможных отказов, на которые рекомендуется ориентировать методы и средства диагностирования технического состояния арматуры, приведен в приложении 10.

2.3.26.3. В ТУ, паспорте и РЭ должны быть указаны наличие или отсутствие встроенных средств и/или возможность подключения внешних средств технического диагностирования.

2.3.26.4. При применении технических средств диагностирования руководство по эксплуатации должно содержать перечень диагностических параметров, методов и технических средств, а также периодичность диагностирования арматуры.

2.3.27 Запорная, регулирующая и быстродействующая отсечная арматура $DN \leq 50$ должна допускать ее установку на трубопроводе в любом положении, $DN > 50$ - в любом положении в верхней полусфере относительно горизонтальной плоскости (в том числе в горизонтальном положении), рекомендуемое положение - вертикальное. Арматура с ручным приводом должна допускать установку в любом положении.

Обратные затворы должны сохранять работоспособность при отклонении на ± 3° от предусмотренного в КД положения. Требования к ориентации предохранительной арматуры должны согласовываться с эксплуатирующей организацией.

2.3.28. Запорная арматура, кроме арматуры с ЭМП и устанавливаемой под оболочкой, должна иметь местный указатель крайних положений запорного органа. Необходимость установки местного указателя крайних положений запорного органа для других типов арматуры, для запорной арматуры с ЭМП и устанавливаемой под оболочкой, должна определяться в ТЗ и/или в ТУ.

2.3.29. Запорная арматура, кроме запорной арматуры с ЭМП, должна быть разработана на полный рабочий перепад давления при двусторонней подаче среды. Запорные клапаны с ЭМП должны быть разработаны на полный перепад при односторонней подаче среды. Если в ТЗ и ТУ нет указаний на предпочтительную подачу среды, запорная арматура с ЭМП разрабатывается на полный перепад давления при подаче среды “на золотник”. Допустимый перепад давления для арматуры с ЭМП при обратной подаче среды должен указываться в ТЗ и ТУ.

2.3.30. Задвижки должны иметь возможность заполнения полости водой при закрытом положении затвора для обеспечения герметичности и иметь возможность защиты от недопустимого повышения давления в полости в процессе разогрева при закрытом затворе. Требования к герметичности затвора должны оговариваться в ТЗ и ТУ. Задвижки и краны, предназначенные для работы в

вакууме, должны иметь исполнение, обеспечивающее герметичность относительно внешней среды и затвора при давлении до 0,0035 МПа (абс.).

2.3.31. Необходимость установки замковых устройств, исключающих несанкционированное открытие или закрытие запорной арматуры, должна оговариваться в ТЗ.

2.3.32. Для запорной арматуры с верхним уплотнением ограничитель момента привода должен иметь возможность настраиваться на величину момента, обеспечивающего герметичность верхнего уплотнения, что должно быть указано в ТУ.

2.3.33. Требования к предохранительной арматуре

2.3.33.1 Конструкция предохранительной арматуры должна обеспечивать:

- возможность точной настройки ее в пределах± 7% от рабочего давления;
- защиту от несанкционированного изменения регулировки;
- время открытия (закрытия) клапанов с механизированным приводом, если в ТЗ не указано другое, не более: на открытие - 2 с, на закрытие - 5 с от момента подачи сигнала;
- стабильность характеристик пружин, входящих в состав предохранительного клапана, такую, чтобы поднастройка их не требовалась чаще одного раза в два года;
- крепление корпусов и подводящих (отводящих) патрубков, которое должно быть рассчитано с учетом как требований пункта 3.1.12, так и динамических усилий, возникающих при срабатывании предохранительных клапанов.

Применение сальниковых уплотнений штока для предохранительной арматуры, имеющей классификационное обозначение 1А, 2ВIIа, 2ВIIв, не допускается.

2.3.33.2. Управляемые предохранительные клапаны, использующие внешний источник энергии, должны иметь не менее двух независимых друг от друга цепей управления с отдельными измерительными устройствами. Места расположения источников сигналов управления должны быть пространственно разнесены так, чтобы при внешнем воздействии исключить одновременное повреждение двух мест подвода. Для управляемых клапанов, в которых исчезновение энергии от внешнего источника не вызывает открывающего их сигнала, следует применять не менее трех независимых друг от друга цепей управления с отдельными измерительными устройствами и органами управления. Любая из цепей управления должна быть спроектирована и изготовлена так, чтобы клапан срабатывал правильно при повреждении или отключении одной из цепей управления, и имелась возможность ее проверки во время эксплуатации без срабатывания клапана.

2.3.33.3. ИПУ должны выполнять функцию защиты без подвода энергии извне (пассивный принцип). Импульсные клапаны могут служить также и для выполнения функций дистанционного управления главным клапаном при опробованиях, принудительном снижении давления в защищаемом оборудовании (с указанием в ТЗ и/или в ТУ времени срабатывания ИПУ и предельно-достижимой величины снижения давления). В конструкции ИПУ должно быть предусмотрено устройство для удержания затвора ИК в закрытом состоянии при гидравлических испытаниях защищаемого оборудования или трубопроводов. Это устройство должно иметь местный или дистанционный указатель (сигнализатор) заблокированности ИК. В случаях, если ИК имеют постоянно включенную дополнительную обмотку на закрытие, в схемах управления ИК должно быть предусмотрено резервирование цепей управления с отдельными измерительными устройствами.

Конструкцией ИПУ должны быть предусмотрены меры по предотвращению открытия ГК в результате протечек в ИК.

Импульсные линии и линии управления ИПУ должны быть по возможности короткими, а их

внутренний диаметр, включая внутренний диаметр седла ИК, должен быть не менее 15 мм и не менее диаметра соответствующего штуцера ИК.

2.4. Параметры окружающей среды

2.4.1. Параметры окружающей среды при нормальной эксплуатации арматуры в помещениях III контура АС с реакторами БН и в обслуживаемых помещениях с реакторами ВВЭР вне оболочки должны быть следующие:

- температура - от + 5 до + 40 °С (до 70 °С в помещениях III контура АС с реакторами БН-600 при ННЭ);
- давление абсолютное - 0,1 МПа;
- относительная влажность - 75% при 40°С (до 95 % в помещениях III контура АС с реакторами БН-600 при ННЭ);.

2.4.2. Параметры окружающей среды в зоне локализации аварии (под оболочкой) АС с реакторами ВВЭР указаны в табл. 3.

2.4.3. Параметры окружающей среды в помещениях АС с реакторами РБМК указаны в табл. 4.

2.4.4. Для других типов РУ параметры окружающей среды должны быть указаны в ТЗ или в ТУ на арматуру.

2.4.5. Параметры окружающей среды для конкретной арматуры должны быть указаны в ТЗ на разработку новой арматуры и приведены в ТУ. При оценке радиационной стойкости материалов, применяемых для изготовления арматуры и комплектующих ее изделий, за максимально возможную мощность поглощенной дозы следует принимать величину до 1 Гр/ч при НЭ и до $5x10^4$ Гр/ч в течение 720 ч в режиме "большой течи"[1].

2.4.6. Арматура систем безопасности, предназначенная для установки в герметичной оболочке или в прочноплотном боксе, должна сохранять свою работоспособность во время и после аварийных воздействий, указанных в табл. 3 и 4. При этом должно быть обеспечено выполнение не менее 10 циклов арматуры: пять - во время аварийных режимов “большой течи”, пять – во время послеаварийного режима.

Допускается подтверждать работоспособность арматуры проверкой работоспособности комплектующих изделий с имитацией рабочей нагрузки.

После режима “большой течи” арматура должна обязательно проходить проверку, техническое обслуживание и при необходимости ремонт.

2.5. Устойчивость к сейсмическому воздействию

2.5.1. Арматура, относящаяся к I категории сейсмостойкости согласно классификации “Норм проектирования сейсмостойких атомных станций”, должна быть сейсмостойкой [2]. Остальная арматура должна быть сейсмопрочной.

2.5.2. Сейсмопрочность арматуры должна подтверждаться расчетами, а сейсмостойкость - расчетами и/или экспериментальными исследованиями. Программные средства, используемые при проведении расчетов, должны быть аттестованы в установленном порядке.

2.5.3. Уровни сейсмических нагрузок устанавливаются в ТЗ в виде поэтажных акселерограмм или спектров ответа, соответствующих сейсмическим условиям размещения АС, которые определяются

согласно требованиям “Норм проектирования сейсмостойких атомных станций”.

2.5.4. Расчетное обоснование

2.5.4.1. Для арматуры, относящейся к I категории сейсмостойкости, нагрузки на арматуру от сейсмического воздействия должны соответствовать воздействию уровня МР3, для арматуры, относящейся к II категории сейсмостойкости, нагрузки на арматуру должны соответствовать воздействию уровня П3. Расчетные сочетания нагрузок и допускаемые напряжения в материалах конструкций арматуры принимаются в соответствии с “Нормами проектирования сейсмостойких атомных станций”.

2.5.4.2. При расчете арматуры необходимо учитывать, что сейсмическая нагрузка действует одновременно по трем направлениям – вертикальном и двум горизонтальным. Допускается задавать одну суммарную горизонтальную нагрузку вместо двух горизонтальных нагрузок.

2.5.4.3. При расчете арматуры в составе трубопровода инерционная нагрузка должна задаваться для мест крепления трубопровода к строительной конструкции в виде поэтажных акселерограмм или спектров ответа. Расчет арматуры в составе трубопровода должен проводиться методом динамического анализа или линейно-спектральным методом. Расчетная модель должна учитывать наличие опор под арматуру и трубопроводы.

2.5.4.4. В случае выполнения расчета арматуры отдельно от трубопровода способ задания инерционной нагрузки зависит от наличия жесткого крепления арматуры к строительной конструкции. При наличии жесткого крепления к строительной конструкции инерционная нагрузка задается для мест крепления в виде поэтажных акселерограмм или спектров ответа. Для арматуры, не имеющей жесткого крепления к строительной конструкции, допускается задавать инерционную нагрузку на концах патрубков в виде акселерограмм или спектров ответа, полученных из расчета трубопровода.

---

[1] Конкретные параметры, характеризующие режимы “малой” и “большой” течи проектных аварий, задаются в ТЗ или в ТУ на арматуру.

[2] Данное требование не распространяется на регулирующую арматуру

Таблица 3

Параметры окружающей среды в герметичной оболочке АС с реакторами ВВЭР

Параметр	НЭ	Режим работы при нарушении теплоотвода	Аварийный режим "малой течи"	Аварийный режим "большой течи"
Температура °С	От 20 до 60	От 5 до 75	До 90	До 115- для ВВЭР-440, до 150 - для ВВЭР-1000
Давление абсолютное, МПа	0,085-0,1032	0,05-0,12	До 0,17	До 0,17- для ВВЭР-440, до 0,5 - для ВВЭР-1000
Относительная влажность, %	До 90	До 100	До 100	
Время существования режима, ч	Постоянно	До 15	До 5	До 10
Частота возникновения режима, раз/год	-	1	0,5	Один раз за срок службы
Послеаварийное давление, МПа	-	-	0,05-0,12	0,05-0,12
Послеаварийная температура, °С	-	-	5÷60	5÷60

Испытание оболочки давлением 0,56 МПа должно проводиться один раз перед пуском АС.
Подъем давления ступенчатый в течение 4 сут и выдержка 1 сут.
Давление испытания оболочки и оборудования, расположенного в ней, должно быть от 0,05 до 0,56МПа.
Подъем давления ~до 0,17 МПа. Выдержка – 2 сут. Испытания должны проводиться один раз в два года.
Температура воздуха при испытаниях - до 60°С.
В аварийных режимах происходит орошение оборудования раствором, содержащим 16 г/кг борной кислоты с добавлением 3 г/кг едкого калия или 150 мг/кг гидразингидрата. Интенсивность орошения задается разработчиком проекта АС.
Температура раствора ~ 5°С - 90°С в режиме "малой течи" и 5°С - 150°С в режиме "большой течи".
Температурный режим работы при нарушении теплоотвода для АС, расположенных в странах с тропическим климатом - 5÷85 °С.
В режиме "малой течи": время повышения давления от 0,085 до 0,17 МПа и температуры от 20 до 90 °С может составлять 60 с; время понижения давления от 0,17 до 0,05 МПа - 30 мин; температуры от 90 до 20°С - 10 с.
В режиме "большой течи": время повышения давления от 0,085 до 0,5 МПа и температуры от 20до 150°С - 8 с; время понижения давления от 0,5 до 0,05 МПа - 3 часа, температуры от 150 до 20°С – до 10 с.

Таблица 4

Параметры окружающей среды в помещениях с реакторами РБМК

Наименование параметра	НЭ		Аварийный режим в боксах, вызванный разгерметизацией оборудования и трубопроводов	Фаза аварийного режима "большой течи" в герметическом боксе		
	в обслуживаемых помещениях	в боксах		I	II	III
Температура, °С	5-40	5-70	До 105	150	125	100
Давление, МПа	0,1	0,1	До 0,05	0,5	0,25	0,1
Время существования режима	Постоянно		До 6 ч	От начала аварии		
				0-5 с	5 с-6 ч	6 -720 ч
Относительная влажность, %	До 75	95 ± 3	До 100	До 100		
Частота возникновения режима, раз/год	Постоянно		0,5	Один раз за срок службы		
Режим работы при нарушении теплоотвода см. в табл.3.						

2.5.4.5. При отсутствии поэтажных акселерограмм или спектров ответа на этапе проектирования для расчета арматуры в качестве нагрузок допускается использовать унифицированные инерционные нагрузки. В этом случае расчет выполняется статическим методом, в котором величины нагрузок эквивалентны величинам унифицированных инерционных нагрузок, ускорения которых зависят от собственной частоты первой формы колебаний арматуры.

В случае, если собственная частота первой формы колебаний выше 33 Гц, то задается постоянное ускорение во всех точках расчетной модели: 3g в горизонтальном направлении (выбирается наиболее опасное направление) и 2g – в вертикальном направлении.

В случае, если собственная частота первой формы колебаний арматуры с вынесенной массой находится в диапазоне 20-33 Гц, то в горизонтальном направлении задается переменное ускорение: 8g в центре масс привода и 3g на оси трубопровода (выбирается наиболее опасное направление); в вертикальном направлении задается ускорение 2g.

В случае, если собственная частота первой формы колебаний ниже 20 Гц, то расчет арматуры выполняется методом динамического анализа с учетом инерционной нагрузки на концах патрубков арматуры – 3g в горизонтальном направлении (выбирается наиболее опасное направление) и 2g – в вертикальном.

2.5.5. Экспериментальное обоснование.

2.5.5.1. Испытания арматуры, имеющей собственную частоту первой формы колебаний в диапазоне 1÷33 Гц, должны проводиться на динамическое воздействие. Нижняя граница амплитудночастотной характеристики динамического воздействий для испытаний должна приниматься на 5 Гц меньше собственной частоты первой формы колебаний арматуры. Параметры ускорений должны приниматься на основании данных акселерограмм для мест крепления арматуры на трубопроводе или строительной конструкции. В случае отсутствия вышеуказанных данных допускается использовать значения унифицированных инерционных нагрузок согласно п. 2.5.4.5.

2.5.5.2. Испытания должны проводиться в трех взаимноперпендикулярных направлениях одновременно. Допускается проводить испытания в каждом направлении поочередно, при этом должны выбираться наиболее опасные направления и задаваться суммарные ускорения. При

собственной частоте первой формы колебаний более 33 Гц допускается проводить испытания на статическую нагрузку.

2.5.5.3. Распространение результатов испытаний одной арматуры на другую однотипную арматуру должно быть обосновано.

2.6. Показатели надежности

2.6.1. Арматура, кроме неразборных конструкций обратных затворов, относится к изделиям с нормируемой надежностью.

2.6.2. Показатели надежности для конкретного изделия должны выбираться разработчиком проекта АС, количественные значения показателей должны назначаться им в ТЗ с учетом специфики места установки арматуры в системе, параметров эксплуатации, регламента работы, последствий отказов арматуры и других факторов и должны быть указаны в ТУ.

2.6.3. Для арматуры или отдельных ее деталей, узлов, комплектующих элементов должны быть установлены следующие показатели:

- по долговечности
  - назначенный срок службы (год, ч);
  - назначенный ресурс (цикл, ч);
- по безотказности
  - ВБР не менее... при наработке...;
  - наработка на отказ не менее... (циклов, ч.);
- сохраняемости:
  - средний срок сохраняемости (год);
- ремонтопригодности:
  - средняя оперативная продолжительность планового ремонта (час);
  - средняя оперативная трудоемкость планового ремонта (чел. х час).

2.6.4. По требованию эксплуатирующей организации могут дополнительно устанавливаться значения назначенных срока службы и ресурса до какого-либо конкретного регламентного действия (технического обслуживания, среднего ремонта, капитального ремонта и т.п.).

Для арматуры, периодически или постоянно работающей в режиме ожидания, должно быть указано минимальное значение коэффициента готовности и (или) коэффициента оперативной готовности.

2.6.5. Для арматуры с четко выраженным циклическим характером работы (запорная арматура: задвижки, клапаны, затворы, краны; защитная и предохранительная арматура: затворы и клапаны обратные, клапаны предохранительные и др.) ресурс должен измеряться в часах и циклах. Для арматуры, не имеющей четко выраженного циклического характера работы (например, регулирующая арматура), ресурс должен измеряться в часах.

2.6.6. ВБР, задаваемая для арматуры в КД, должна исчисляться по совокупности критических и некритических отказов. По требованию эксплуатирующей организации в КД может быть указана ВБР, исчисленная только по критическим отказам.

2.6.7. Назначенный срок службы арматуры для АС должен соответствовать назначенному сроку эксплуатации блока АС и быть не менее 40 лет.

Для вновь разработанной арматуры в ТУ и в паспорте на арматуру должен быть приведен перечень быстроизнашивающихся деталей, узлов, комплектующих элементов. В ТУ на ремонт (или в

руководстве по эксплуатации) должны быть указаны способы восстановительного ремонта либо приведены условия замены (по наработке или по критериям предельных состояний) быстроизнашивающихся деталей, узлов, комплектующих.

2.6.8. Показатели безотказности арматуры, разработанной после введения в действие настоящего документа, должны быть не менее указанных в табл. 5.

2.6.9. Показатели надежности должны рассчитываться согласно требованиям НД на этапе проектирования, а для арматуры систем безопасности, по требованию эксплуатирующей организации, дополнительно подтверждаться результатами испытаний или результатами эксплуатации. Арматура на надежность должна испытываться согласно требованиям соответствующей НД. Для арматуры систем безопасности доверительная вероятность для расчета нижней доверительной границы ВБР должна приниматься равной 0,95. Для арматуры, устанавливаемой в системах НЭ, доверительная вероятность для расчета нижней доверительной границы ВБР должна приниматься равной 0,9.

Таблица 5

Количественные значения ВБР арматуры

Наименование	Вероятность безотказной работы за период до капитального ремонта, не менее
Арматура запорная систем нормальной эксплуатации, в том числе:	
электроприводная и с ЭМП	0,95
электроприводная с промежуточным редуктором	0,93
с ручным управлением	0,98
с ручным управлением с промежуточным редуктором	0,96
с ручным дистанционным управлением	0,96
с ручным дистанционным управлением с промежуточным редуктором	0,94
Арматура регулирующая:	
систем безопасности	0,96
систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности	0,940
других систем нормальной эксплуатации	0,90
Арматура (кроме регулирующей) систем безопасности[1]	0,995 на 25 циклов
Электроприводы и ЭМП арматуры систем безопасности	0,998 на 25 циклов
Электроприводы и ЭМП арматуры других систем	0,98

Для арматуры, не включенной в табл. 6, величины ВБР устанавливаются по согласованию с

эксплуатирующей организацией.

---

[1] Для этой арматуры коэффициент оперативной готовности - 0,9999.

3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ

3.1. Общие положения

3.1.1. К изготовлению арматуры должны допускаться материалы и детали, качество которых отвечает требованиям ПУБЭ и КД.

3.1.2. Детали и узлы, поступающие на сборку, должны быть очищены от окалины, ржавчины, загрязнений, масла, предохранительной смазки. Наличие заусенцев и забоин не допускается.

3.1.3. Шероховатость поверхностей деталей штампо- и кованосварной арматуры, соприкасающихся с рабочей радиоактивной средой, должна быть не более R_a = 6,3 мкм или не более R_z = 40 мкм. В труднодоступных местах допускается шероховатость R_a до 12,5 мкм или не более R_z = 80 мкм. Шероховатость наружной поверхности арматуры должна быть не более R_a = 100 мкм (R_z = 500 мкм) или соответствовать требованиям неразрушающего контроля.

3.1.4. Шероховатость внутренних поверхностей отливок корпусных деталей должна соответствовать требованиям федеральных норм и правил, регламентирующих правила контроля стальных отливок для АЭУ. Требования к шероховатости других поверхностей отливок должны указываться в КД.

3.1.5. Цилиндрическая часть шпинделя сальниковой арматуры, проходящая через сальниковое уплотнение, должна иметь шероховатость не более R_a = 0,2 мкм (R_z = 1,6 мкм). Для сильфонной арматуры с дублирующим сальниковым уплотнением допускается шероховатость цилиндрической части шпинделя не более R_a = 0,8 мкм (R_z = 3,2 мкм).

3.1.6. При механической обработке деталей подрезка шеек, острые углы и кромки не допускаются, за исключением случаев, оговоренных в КД.

3.1.7. Арматура, присоединяемая сваркой, должна поставляться с механически обработанными под приварку концами патрубков. Толщина стенки присоединительного конца патрубка должна определяться из условия равной прочности с трубопроводом. Прочность патрубка может превышать прочность присоединяемой трубы; в этом случае в конструкции должны быть предусмотрены плавный переход от одного элемента к другому и возможность контроля сварных соединений всеми предусмотренными методами.

3.1.8. Материал набивки или сальниковые кольца следует устанавливать в сальниковую камеру по технологии, соблюдение которой гарантирует надежную работу сальникового уплотнения.

3.1.9. Высота сальниковой набивки после окончательной затяжки сальникового уплотнения должна быть такой, чтобы втулка сальникового уплотнения входила в гнездо не менее чем на 3 мм и не более чем на 30% своей высоты.

3.1.10. Разница между твердостью заготовок для шпилек и гаек или резьбовыми их поверхностями должна быть не менее 12 HB, при этом твердость гайки должна быть ниже твердости шпильки.

3.1.11. Узлы и детали арматуры, изготовленные из углеродистой стали, должны покрываться

защитными покрытиями по технологической инструкции изготовителя. Марка покрытия должна быть указана в ТУ.

3.1.12. Арматура со встроенным электро- или пневмоприводом и любая арматура с $DN \leq 50$ должны иметь места для жесткого крепления ее к строительным конструкциям. Крепление должно выдерживать инерционные нагрузки от арматуры и привода, возникающие при сейсмических воздействиях, и нагрузки от присоединяемых трубопроводов, определяемые в соответствии с приложением 8. Способ крепления и допустимые нагрузки должны указываться в ТУ. Допускается отсутствие дополнительного крепления по согласованию с эксплуатирующей организацией.

3.1.13. Арматура со встроенным электроприводом должна допускать возможность его поворота относительно оси шпинделя на угол, кратный 30° или 45°.

3.1.14. В арматуре с верхним уплотнением должна быть предусмотрена возможность контроля его герметичности.

3.1.15. Уплотнение фланцевых соединений корпус-крышка должно обеспечиваться притиркой поверхностей либо прокладкой. В конструкции фланцев арматуры, предназначенной для работы с радиоактивной средой, должны быть предусмотрены элементы (например, “усы”), дающие возможность дополнительно уплотнять соединение сваркой не менее трех раз при ремонтах. Необходимость дополнительного уплотнения должна устанавливаться эксплуатирующей организацией. В руководстве по эксплуатации должна быть указана технология восстановления элементов под сварку на случай необходимости уплотнения более трех раз. Объем контроля данного сварного шва должен быть указан на чертеже общего вида и в руководстве по эксплуатации.

3.1.16. В соединении корпус-крышка крепежные детали должны затягиваться расчетным усилием или крутящим моментом, указанным в КД.

3.1.17. Допускается изготавливать арматуру на $P_p \leq 10$ МПа, не находящуюся в контакте с радиоактивными средами, без пробок для воздухоудаления, если при заполнении водой с параметрами T_p = 20°С, P_p = 0,1 МПа объем воздуха не превышает 30% объема внутренних полостей арматуры.

3.1.18. Арматура (совместно с приводом) должна по пожаро- и электробезопасности отвечать требованиям соответствующей НД.

3.2. Материалы и полуфабрикаты

3.2.1. Для изготовления основных деталей арматуры допускаются материалы, указанные в приложениях 11, 12 и в ПУБЭ.

3.2.2. В арматуре из коррозионно-стойкой стали в материале деталей (кроме сильфонов) площадью поверхности более 10^{-2} м^2, контактирующих с теплоносителем I контура АС, содержание кобальта должно быть не более 0,2%. Использование сплавов на основе меди или легированных медью для изготовления деталей, контактирующих с теплоносителем I контура АС, не допускается.

3.2.3. Требования к уплотнительным полуфабрикатам и изделиям

Требования пункта распространяются на неметаллические материалы, полуфабрикаты и уплотнительные изделия, входящие в удерживающий давление контур (прокладки фланцевых соединений, соединений корпус-крышка, сальниковые уплотнения), а также на комбинированные прокладки (металлографитовые, спиральнонавитые и т.п.).

3.2.3.1. Для изготовления прокладок и сальниковых уплотнений следует применять материалы,

полуфабрикаты, выпускаемые по НД (требования которой относятся к сильфонам) или ТУ, согласованным разработчиком арматуры и эксплуатирующей организацией.

3.2.3.2. Во вновь разрабатываемой арматуре запрещается применение материалов, содержащих асбест.

3.2.3.3. ТУ на уплотнительные изделия должны быть утверждены разработчиком изделий, согласованы изготовителем арматуры и эксплуатирующей организацией. В ТУ должны быть указаны физико-механические характеристики материалов, из которых изготовлены изделия; условия эксплуатации; допустимые нагрузки и уровень радиации за срок службы; ресурс при эксплуатации прокладок и сальниковых уплотнений; срок хранения; возможность повторного использования; стойкость к дезактивирующим растворам; уровень коррозии конструкционных материалов арматуры при контакте с прокладками и сальниковыми уплотнениями.

Требования ТУ на уплотнительные полуфабрикаты и изделия должны подтверждаться испытаниями или расчетами. Допускается подтверждать соответствие прокладок и сальниковых уплотнений требованиям ТУ при приемочных испытаниях арматуры.

3.2.3.4. Смена типа уплотнительных изделий на уже эксплуатирующейся арматуре, оформляется решением (или техническим решением), утверждаемым в установленном порядке.

При оформлении решения (или технического решения), должны быть подтверждены все требования ТУ на применяемые полуфабрикаты и изделия.

3.3. Сварные соединения и наплавки

3.3.1. Сварные соединения, сварочные материалы и наплавленные поверхности должны отвечать требованиям настоящего документа и федеральных норм и правил, регламентирующих требования к сварке и наплавке и к контролю при сварке и наплавке АЭУ.

3.3.2. Материалы для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей должны выбираться разработчиком из приведенных в приложении 13. Применение новых наплавочных материалов должно быть согласовано с головной материаловедческой организацией. Технология наплавки уплотнительных поверхностей должна разрабатываться в соответствии с требованиями НД.

3.3.3. Сварные соединения сильфонных сборок, объем и методы их контроля, оценка качества должны выполняться по документации, согласованной с головной материаловедческой организацией.

3.4. Контроль

3.4.1. Материалы

Требования настоящего подраздела распространяются на основные детали арматуры.

3.4.1.1. Материалы, предназначенные для изготовления арматуры, необходимо подвергать контролю и испытаниям согласно требованиям табл. 6. Для арматуры, работающей при температурах выше 450 ^{o}C, дополнительные виды контроля и испытаний определяет головная материаловедческая организация.

3.4.1.2. Качество и свойства полуфабрикатов должны быть подтверждены документами о качестве, в которых должны быть указаны обозначение материала, номер плавки и партии, номинальный режим термической обработки, результаты всех испытаний (контроля), а также данные об исправлении дефектов.

3.4.1.3. Требования к крепежным деталям арматуры должны определяться по соответствующей НД.

3.4.1.4. Требования к многослойным и однослойным сильфонам, а также к их комплектующим, должны определяться по соответствующей НД. Сильфоны должны удовлетворять следующим требованиям:

- наружный слой сильфона должен быть герметичным (сплошным);
- СУ должен выдерживать не менее 20 циклов опрессовок в течение назначенного срока службы;
- $T_{рн}$ и ВБР СУ должны обеспечивать выполнение соответствующих требований к арматуре по надежности.

3.4.2. Сварные соединения, наплавленные уплотнительные и направляющие поверхности.

3.4.2.1. Контроль сварных соединений должен проводиться согласно требованиям федеральных норм и правил, регламентирующих требования к контролю при сварке и наплавке АЭУ. Категорию сварного соединения назначает разработчик арматуры.

3.4.2.2. Контроль наплавленных поверхностей должен проводиться согласно требованиям, согласованным с головной материаловедческой организацией.

Таблица 6

Виды контроля и испытаний материала основных деталей (кроме крепежных деталей и сильфонов)

Вид контроля	Классификационное обозначение арматуры			
	IA 2BIIa 2BIIIa 2BIIIb 2BIIIc	3CIIIa	3CIIIb	3CIIIc
Химический анализ	+	+	+	+
Контроль содержания феррита в коррозионно-стойкой стали аустенитного класса (П. 1)	+	+	+	+
Контроль макроструктуры (за исключением отливок)	+	+	-	-
Испытание на растяжение при комнатной температуре (П. 2)	+	+	+	+
Испытание на растяжение при повышенной температуре (П. 2)	+	+	-	-
Определение или подтверждение $T_{ко}$	+	+	-	-
Испытание на ударный изгиб при комнатной температуре (П. 3)	+	+	+	-
Контроль на отсутствие склонности коррозионностойкой стали аустенитного класса к межкристаллической коррозии (коррозионной стойкости для мартенситно-аустенитной стали)	+	+	+	+
Контроль за содержанием неметаллических включений в коррозионно-стойких сталях (требование на отливки не распространяется)	+	-	-	-
Ультразвуковой контроль (П. 4)	+	+	-	-

Радиографический или ультразвуковой контроль отливок (П. 5)	+	+	+	+
Контроль капиллярной или магнитно-порошковой дефектоскопией (П. 6)	+	+	+	+
Гидравлические испытания для труб и отливок (П. 7)	+	+	+	+

“+” – контроль необходимо проводить; “-” – контроль не проводится.

П. 1. Определение ферритной фазы должно проводиться только для заготовок свариваемых деталей. Для заготовок несвариваемых деталей (в том числе для деталей, имеющих наплавленные поверхности), определение феррита следует проводить в соответствии с требованиями КД.

П. 2. При проведении испытаний на растяжение необходимо контролировать $R_{p0.2}$, R_m, A_5, Z. Испытания на растяжение при повышенной (расчетной) температуре следует проводить для заготовок, работающих при температуре среды выше 100 ºС.

П. 3. Испытание на ударный изгиб следует проводить в тех случаях, когда не определяется $T_{ко}$. Испытание на ударный изгиб не проводится для сталей аустенитного класса, кроме тех сталей, для которых требования к назначению ударной вязкости указаны в документации на поставку полуфабрикатов либо в документации на детали и изделия.

П. 4. При изготовлении проката диаметром (толщиной) менее 20 мм ультразвуковой контроль допускается проводить на предыдущем размере заготовки. Контроль штамповок ультразвуковым методом допускается проводить на исходном полуфабрикате, не подвергаемом термической обработке.

П. 5. Объем контроля и оценку качества отливок следует определять в соответствии с требованиями федеральных норм и правил, регламентирующих правила контроля стальных отливок для АЭУ.

П. 6. Контроль капиллярной и магнитно-порошковой дефектоскопией следует проводить на отливках в соответствии с требованиями федеральных норм и правил, регламентирующих правила контроля стальных отливок для АЭУ, на других заготовках – в местах, указанных в КД.

П. 7. Гидравлические испытания для труб и отливок следует проводить согласно требованиям КД.

3.4.2.3. Перечень основных деталей должен быть указан в ТУ на конкретную арматуру. Вид и объем контроля заготовок основных деталей могут быть дополнены.

3.4.2.4. Качество сварных соединений и наплавки следует контролировать цветной дефектоскопией по II классу чувствительности нормативного документа “Контроль неразрушающий. Капиллярные методы. Общие требования”. Объем контроля - в соответствии с требованиями федеральных норм и правил, регламентирующих контроль при сварке и наплавке АЭУ.

3.4.2.5. Сварные швы на вакуумную герметичность следует контролировать по III классу герметичности федеральных норм и правил, регламентирующих требования к контролю при сварке и наплавке АЭУ.

3.4.3. Контроль изделий.

3.4.3.1. Контроль качества отдельных деталей, сборок и изделий должен проводиться согласно требованиям КД и программы контроля качества изготовителя арматуры.

3.5. Испытания

3.5.1. Опытные образцы и серийные изделия арматуры должны подвергаться следующим видам испытаний:

- приемочным, проводящимся на опытных образцах или на образцах из опытно-промышленной партии;
- типовым, проводящимся на серийных изделиях или на образцах из опытно-промышленной партии;
- квалификационным, проводящимся на серийных изделиях или изделиях из опытно-промышленной партии;
- сравнительным, проводящимся на опытных образцах или на серийных изделиях;
- периодическим, проводящимся на отдельных серийных изделиях;
- приемосдаточным, проводящимся на всех изделиях.

3.5.2. Приемочные испытания должны проводиться с целью подтверждения:

- соответствия технических характеристик арматуры требованиям ТЗ, ТУ и КД;
- рациональности заложенных в конструкцию технических решений;
- соответствия технологии изготовления требованиям к качеству продукции;
- ресурса изделия (определение фактического ресурса и данных, обосновывающих расчетные показатели надежности);
- удобства обслуживания и ремонта;
- безопасности эксплуатации.

Разработка и согласование программ и методик приемочных испытаний должны соответствовать требованиям НД, определяющей порядок разработки и постановки продукции на производство.

Требования к типовой программе и методике приемочных испытаний, предназначенные для использования при разработке рабочей программы испытаний, представлены в приложении 14. При постановке на производство типового ряда арматуры приемочные испытания допускается проводить лишь на отдельных образцах (типоразмерах) из этого типового ряда, причем испытаниям должны подвергаться изделия, DN которых отличаются более чем в два раза.

Опытные образцы регулирующей арматуры должны подвергаться испытаниям по определению коэффициента условной пропускной способности и пропускной характеристики по методике, указанной в программе испытаний опытных образцов.

При необходимости, оговоренной в ТЗ, должны определяться кавитационные характеристики.

Величина коэффициента условной пропускной способности и пропускная характеристика должны указываться на сборочном чертеже регулирующей арматуры.

3.5.3. Типовые испытания должны проводиться при изменении конструкций или технологического процесса изготовления изделий, если эти изменения могут повлиять на технические характеристики изделий.

Программа типовых испытаний должна составляться разработчиком арматуры и согласовываться с

эксплуатирующей организацией; в ней должно быть определено количество образцов, подлежащих испытаниям.

3.5.4. Квалификационные испытания должны проводиться в следующих случаях:

- для оценки готовности предприятия к выпуску продукции данного типа;
- для проверки того, что все недостатки, выявленные приемочной комиссией, устранены, а отклонения параметров, связанные с технологией производства, не выходят за допустимые пределы в соответствии с требованиями действующей НД. В этом случае в программу квалификационных испытаний включаются и учитываются все требования приемочной комиссии, а также необходимые испытания на подтверждение приемлемости изменений, дополнений к конструкции и требований к изделиям, указанным в ТУ, после их корректировки по результатам приемочных испытаний;
- при начале производства арматуры в случае передачи производства от одного изготовителя другому;
- если возникли новые требования к эксплуатации арматуры, не подтвержденные ранее испытаниями.

Программа квалификационных испытаний должна составляться разработчиком арматуры и согласовываться с эксплуатирующей организацией.

Если отсутствует необходимость в каких-либо других испытаниях, квалификационные проводятся в объеме приемосдаточных испытаний с последующей наработкой ресурса на рабочих параметрах, с расходом, определяемым возможностями стенда. При испытаниях запорной и регулирующей арматуры стенд должен обеспечивать осуществление полного цикла открытия-закрытия; при испытаниях предохранительной арматуры стенд должен обеспечивать срабатывание арматуры на рабочих параметрах; испытания обратной арматуры на ресурс допускается проводить на "холодном" стенде, при этом стенд должен обеспечивать полное открытие обратной арматуры DN $\leq$ 500. После наработки ресурса повторяются приемосдаточные испытания.

3.5.5. Сравнительные испытания должны проводиться для сравнения технических характеристик и качества арматуры разных производителей в адекватных условиях. Сравнительные испытания должны выполняться по требованию эксплуатирующей организации. Программа сравнительных испытаний должна разрабатываться организацией, проводящей испытания, и согласовываться с эксплуатирующей организацией.

3.5.6. Периодические испытания арматуры, изготовляемой по одним и тем же ТУ, должны проводиться с уведомлением разработчика арматуры и эксплуатирующей организации не реже одного раза в три года с целью подтверждения стабильности показателей качества. Продолжительность и условия проведения, а также объем продукции, подвергаемой испытаниям (проверкам), должны устанавливаться в ТУ и в КД на изделие.

Допускается подтверждение стабильности показателей качества, вместо проведения периодических испытаний, по результатам сбора информации об эксплуатационной надежности арматуры.

3.5.7. Приемосдаточные испытания

3.5.7.1. Изготовителем арматуры каждое изделие (единица арматуры), оснащенное штатными комплектующими устройствами и оборудованием, должно подвергаться приемосдаточным испытаниям на соответствие требованиям ТУ:

- гидравлическим (пневматическим) испытаниям на прочность и герметичность материала основных деталей и сварных соединений, воспринимающих давление рабочей среды, в

соответствии с ПУБЭ;

- на герметичность сварных швов и разъемных соединений;
- на работоспособность и плавность хода;
- на герметичность затвора;
- на герметичность по отношению к внешней среде для арматуры, работающей под разрежением, и сильфонной арматуры;
- на герметичность сальникового уплотнения по шпинделю (штоку), в том числе нижней и верхней ступеней многокамерных сальниковых узлов, а также верхнего уплотнения;
- другим видам испытаний, предусмотренным ТУ на арматуру.

Последовательность испытаний является рекомендуемой и определяется изготовителем.

Перед испытаниями каждое изделие должно пройти визуальный и измерительный контроль. Гидравлические (пневматические) испытания должны проводиться при температуре, определяемой по ПУБЭ.

3.5.7.2. Испытания на прочность и герметичность материала и сварных швов следует проводить до окраски арматуры.

3.5.7.3. Детали и сборки сильфонной арматуры следует подвергать испытаниям на прочность и герметичность материала до сборки изделий согласно указаниям КД. Во избежание повреждений сильфоны должны быть гарантированы (предохранены) от сжатия или растяжения.

3.5.7.4. Арматура в сборе должна быть подвергнута гидравлическим испытаниям на герметичность сальниковых и прокладочных уплотнений, соединений корпусов с крышками, на герметичность верхнего уплотнения (для арматуры с выводом организованных протечек из межсальникового пространства) и затвора изделия.

Величина давления испытательной жидкости должна соответствовать требованию КД на изделие и ТУ на арматуру, но быть не ниже P_p.

При гидравлических испытаниях сальниковых и прокладочных уплотнений, соединений корпусов с крышками протечка испытательной жидкости через уплотнения не допускается.

3.5.7.5. При испытаниях изделия затвор следует закрывать (в зависимости от способа управления пружиной, приводом или вручную) усилием (моментом), величина которого указана в КД.

3.5.7.6. Испытания гидроприводов следует проводить водой, пневмоприводов - воздухом.

3.5.7.7. При испытаниях смазка уплотнительных поверхностей затвора арматуры не допускается.

3.5.7.8. Установочное положение изделий при испытаниях - согласно указанию КД.

3.5.7.9. Арматура, предназначенная для работы на газе и паре, в сборе подлежит дополнительным испытаниям воздухом на герметичность деталей, сварных швов и мест соединения рабочим давлением. Продолжительность выдержки изделий под давлением должна составлять не менее 2 мин для арматуры DN < 100, 3 мин – для DN = 100÷300 и не менее 5 мин - для DN > 300. При испытаниях соединения корпус-крышка арматура должна быть закрыта расчетным усилием.

3.5.7.10. При испытании воздухом контроль герметичности мест соединений должен проводиться по инструкции изготовителя путем обмыливания или погружения изделия в воду. Попадание воды в сильфон не допускается. Изделия считаются выдержавшими испытания, если нарушения

герметичности (появление пузырей) не обнаружено. Наличие неотрывающихся пузырьков при контроле в ванне с водой или нелопающихся пузырьков при контроле обмазыванием мыльной пеной не считается браковочным признаком.

3.5.7.11. Для испытаний герметичности затвора арматуры, работающей на газообразной среде (в том числе на паре) должен использоваться воздух, для другой арматуры - вода или воздух;

а) для клапанов сильфонных испытания должны проводиться после трехкратного закрытия затвора. Среда должна подаваться “на” и “под” золотник, за исключением тех случаев, когда оговорена односторонняя подача среды. Закрытие арматуры проводить расчетным усилием при расходе воздуха через седло клапана и через дроссель на выходе. Расход среды через седло клапана допускается обеспечивать за счет неполного открытия затвора клапана из закрытого положения. Параметры испытания должны быть указаны в ТУ.

При испытании арматуры воздухом должны определяться протечки либо методом погружения в воду, либо отводом протечек по трубке из контролируемой полости. Выдержка после перекрытия должна составлять не менее 3 мин. Допустимые протечки - в соответствии с требованиями пункта 2.3.8.

б) для задвижек, кранов испытание герметичности затвора должно проводиться давлением в соответствии с пунктом 3.5.7.4, для обратной арматуры - давлением по пункту 2.3.8.1.

Подача давления в задвижках, кранах должна производиться поочередно с каждой стороны или для задвижек в межтарельчатое пространство, в обратной арматуре - на затвор. Продолжительность выдержки - не менее 5 мин.

Испытания задвижек, кранов должны повторяться после двукратного открытия и закрытия затвора без перепада давления на запорном органе. Протечка испытательной среды - в соответствии с требованиями пункта 2.3.8. Испытания должны проводиться со штатными приводными устройствами.

3.5.7.12. Каждый предохранительный клапан прямого действия, в том числе ИК ИПУ, должен подвергаться испытаниям на герметичность затвора, давления полного открытия и обратной посадки.

Давление полного открытия и обратной посадки предохранительной арматуры должно соответствовать требованиям ПУБЭ и подтверждаться по результатам испытаний опытного образца.

На опытных образцах предохранительной арматуры должны быть проведены испытания по определению пропускной способности или коэффициента расхода по методике, указанной в программе испытаний опытного образца.

По результатам испытаний опытного образца предохранительной арматуры давление открытия, давление обратной посадки, пропускная способность (коэффициент расхода), площадь наименьшего проходного сечения седла при полностью открытом клапане должны быть указаны в ТУ, на чертежах общего вида и в паспортах арматуры.

3.5.7.13. Испытания на работоспособность запорной (кроме обратной) и регулирующей арматуры следует проводить при рабочем давлении внутри изделия, а предохранительной арматуры - на входе клапана, в соответствии с программой и методикой испытаний, согласованными с эксплуатирующей организацией.

Испытание на работоспособность клапанов с пневмо- и гидроприводами следует проводить при рабочем давлении среды внутри клапана в статике подачей управляющей среды в привод. Одновременно с испытанием на работоспособность следует проверить дистанционную

сигнализацию изделия.

Работоспособность арматуры с ЭМП следует проверять при перепаде давления на затворе, указанном в ТУ, и без перепада при рабочем давлении в корпусе.

3.5.7.14. Допускается проведение испытаний на работоспособность по специальной программе, согласованной с эксплуатирующей организацией.

3.5.7.15. Испытание на вакуумную герметичность мест соединений и материала относительно внешней среды сильфонной арматуры и арматуры, работающей под разрежением, следует проводить гелиевым течеискателем, если иное не предусмотрено КД. Требования к герметичности арматуры по отношению к внешней среде и объем испытания должны указываться в ТУ. Перед испытанием внутренние полости корпуса должны быть тщательно промыты и просушены с обеспечением чувствительности III класса герметичности федеральных норм и правил, регламентирующих требования к контролю при сварке и наплавке АЭУ.

3.5.7.16. Испытания верхнего уплотнения (при его наличии) задвижек на герметичность должны проводиться после двукратного открытия затвора от привода или маховика моментом, указанным в ТУ, и оформлены по форме приложения 4. Протечка среды через верхнее уплотнение не допускается.

3.5.8. Все виды испытаний должны проводиться изготовителем или специализированной организацией. Результаты всех видов испытаний, кроме приемосдаточных, должны оформляться актом. Результаты приемосдаточных испытаний должны отражаться в паспортах изделий.

3.5.9. Испытания сильфонов

3.5.9.1. При приемосдаточных испытаниях СУ изготовленной партии должны подвергаться испытаниям:

- по контролю качества поверхности, конструкции, размеров, жесткости, прочности и герметичности - сильфоны, входящие в СУ, в соответствии с требованиями НД;
- на герметичность наружного слоя - каждое изделие. Испытания должны проводиться наружным давлением воздуха, равным максимальному давлению гидроиспытаний в применяемой арматуре, выдержка при этом давлении должна быть не менее 3 мин. После сброса давления СУ должен быть погружен в емкость с водой. Признаком негерметичности наружного слоя должно являться систематическое отделение от поверхности сильфона пузырьков воздуха;
- на подтверждение $T_{рн}$ (ресурсные испытания) – для каждой контролируемой партии сильфонов. Отбор сильфонов должен проводиться способом “россыпью в слепую” в соответствии с действующей НД. Величина выборки - не менее двух и не более пяти сильфонов. Испытания должны проводиться на СУ после приварки к сильфонам концевых деталей до наработки не менее 1,2 $T_{рн}$. Если при испытаниях выборки, состоящей более чем из двух СУ, будет зафиксирован отказ в интервале от 1,0 до 1,2 $T_{рн}$, испытания остальных СУ выборки следует проводить до отказа или до наработки 3 $T_{рн}$, с проведением расчета ВБР в соответствии с НД. Если при испытаниях выборки, состоящей из двух СУ, будет зафиксирован отказ в интервале от 1,0 до 1,2 $T_{рн}$, должны проводиться дополнительные испытания до отказа двух СУ, отобранных от контролируемой партии, с проведением расчета ВБР.

3.5.9.2. Для определения (подтверждения) возможности применения конкретного типоразмера СУ в арматуре в составе приемочных (типовых, квалификационных) испытаний сильфонов должны проводиться ресурсные испытания. Испытания должны проводиться на параметрах (давлении, температуре, ходе), оговоренных в ТУ для данного типоразмера сильфона, либо на максимальных параметрах арматуры, в которой может быть использован данный типоразмер сильфона, в случае, если хотя бы один из этих параметров превышает оговоренные в НД. Для каждого типоразмера

сильфона от изготовленной партии, выдержавшей приемосдаточные испытания, должна производиться выборка в количестве не менее восьми штук. Испытания должны проводиться на СУ после приварки к сильфонам концевых деталей. Допускается включать в состав выборки СУ, ранее подвергавшиеся ресурсным испытаниям при проведении приемосдаточных испытаний оцениваемой партии. Ресурсные испытания должны проводиться до отказа, но не более 3,0 $T_{рн}$. Расчет ВБР должен выполняться в соответствии с НД. Результаты считаются положительными, если все СУ выборки отработали не менее $T_{рн}$, и полученная в результате расчета ВБР СУ обеспечивает ВБР арматуры.

Опрессовка СУ пробным давлением, равным максимальному давлению гидроиспытаний в применяемой арматуре, должна проводиться перед ресурсными испытаниями при всех видах испытаний (приемочных, типовых, квалификационных, приемосдаточных, периодических). Количество опрессовок - не менее 20 с выдержкой не менее 3 мин.

3.5.9.3. Порядок проведения периодических испытаний СУ.

В плановом порядке периодические испытания должны проводиться не реже одного раза в три года для каждого типоразмера сильфона по условиям, установленным в ТУ.

От изготовленной партии сильфонов, выдержавшей приемосдаточные испытания, должна производиться их выборка объемом не менее восьми штук. Испытания должны проводиться на СУ после приварки к ним концевых деталей. Допускается включать в состав выборки СУ, ранее подвергавшиеся ресурсным испытаниям при проведении приемосдаточных испытаний оцениваемой партии.

3.5.9.4. Ресурсные испытания должны проводиться в соответствии с порядком, оговоренным для приемочных испытаний СУ.

3.5.9.6. Для обеспечения более высокой надежности СУ при разработке новых конструкций арматуры рекомендуется применять вместо однослойных сильфонов многослойные.

3.6. Комплектность

В комплект поставки должна входить арматура с комплектующими ее изделиями и сопроводительная техническая документация.

3.6.1. Изделия:

а) электроприводная арматура $DN \leq 300$ с приводом, смонтированным на арматуре. Для электроприводной арматуры $DN > 300$ допускается поставка арматуры со снятым электроприводом (электродвигателем) в единой транспортной таре;

б) электрические датчики дистанционной сигнализации крайних положений запорного органа, установленные непосредственно на арматуре (см. пункт 2.3.25.1) или упакованные в соответствии с ТУ на датчики или арматуру;

в) комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей, конкретный перечень и количество которых определяются при согласовании ТУ;

г) комплект контрольных колец каждого типоразмера с одной обработанной кромкой для сварки контрольных проб согласно требованиям федеральных норм и правил, регламентирующих требования к контролю при сварке и наплавке АЭУ. Необходимость поставки контрольных колец, их количество и размеры должны указываться при заказе арматуры;

д) быстродействующая пневмоприводная арматура должна поставляться комплектно с пневмораспределителем и концевыми выключателями;

е) ответные фланцы (штуцера) и крепежные детали к фланцевой (ниппельной) арматуре (необходимость поставки определяет эксплуатирующая организация при согласовании ТУ);

ж) арматура с ЭМП должна предусматривать возможность поставки комплектно с выпрямительным устройством для электромагнитов, работающих на постоянном (выпрямленном) токе, или без него;

з) ответные фланцы (ниппели), поставляемые комплектно с арматурой, должны быть приварными встык;

и) арматура с классификационным обозначением 1А, 2BIIa, 2BIIIa, 3CIIIa при наличии разъема крышка-корпус должна комплектоваться устройствами, обеспечивающими контролируемый затяг шпилек.

3.6.2. Сопроводительная техническая документация:

а) паспорт по форме приложения 15;

б) чертежи быстроизнашивающихся и корпусных деталей;

в) расчет на прочность корпусных деталей или выписка из расчета на прочность;

г) руководство по эксплуатации, включающее раздел с рекомендациями по ремонту;

д) паспорт, руководство по эксплуатации и сборочные чертежи со спецификацией (при их отсутствии в руководстве по эксплуатации) на комплектующие изделия;

е) упаковочный лист;

ж) другая документация (по требованию эксплуатирующей организации).

Для каждой вновь разработанной арматуры должны быть разработаны: ремонтная документация (по требованию эксплуатирующей организации); ремонтная оснастка, приспособления. Для арматуры, находящейся в эксплуатации, необходимость разработки указанных документации, оснастки и приспособлений определяет эксплуатирующая организация.

Паспорт должен поставляться с каждым изделием арматуры с DN > 150 и с каждым предохранительным клапаном (с каждым главным и каждым ИК – для ИПУ) вне зависимости от DN. На арматуру $DN \leq 150$ допускается оформление одного паспорта на партию изделий в количестве до 50 шт.

Остальная документация, кроме расчета на прочность и рабочих чертежей корпусных и быстроизнашиваемых деталей, должна поставляться по одному комплекту на партию изделий до 50 шт. включительно, по два комплекта на партию изделий боле 50 шт., с указанием заводских номеров всех изделий, входящих в данные комплекты.

Расчет на прочность и рабочие чертежи корпусных и быстроизнашиваемых деталей каждого типоразмера должны направляться с первым изделием в одном экземпляре на партию изделий.

Сопроводительная документация должна передаваться эксплуатирующей организации одновременно с поставкой арматуры.

3.7. Маркировка, консервация и упаковка

3.7.1. На корпусе арматуры на видном месте изготовителем должна быть нанесена маркировка со следующими данными: наименование или товарный знак изготовителя, заводской номер, год изготовления, расчетное давление (в корпусе), расчетная температура (в корпусе), условный проходной диаметр DN, стрелка-указатель направления потока среды (при односторонней подаче среды), тип рабочей среды (жидкость - "ж", газ - "г", пар - "п"), классификационное обозначение арматуры (согласно табл. 1), класс безопасности и группа арматуры, обозначение изделия, марка стали и номер плавки (для корпусов, выполненных из отливок).

При отсутствии ограничения по типу среды его обозначение не маркируется. Пример условного обозначения арматуры при заказе должен быть указан в ТУ.

3.7.2. На время транспортирования и хранения арматура должна консервироваться в соответствии с инструкцией на консервацию.

Крепежные детали, штоки и другие неокрашиваемые поверхности должны консервироваться смазкой К-17 или другим консервантом по согласованию с эксплуатирующей организацией.

3.7.3. Поверхности деталей арматуры из сталей перлитного класса, обработанные под сварку при монтаже, на ширине 20 мм от кромки не окрашиваются, но консервируются.

3.7.4. Упаковка арматуры, комплектующих изделий и деталей должна обеспечивать сохранность изделий при транспортировании и хранении. Способ упаковки должен быть указан в ТУ. При этом рекомендуется учитывать следующее:

- арматура, комплект запасных частей, электропривод, инструмент, штатная сальниковая набивка должны упаковываться в ящик, выложенный внутри влагонепроницаемой бумагой, и закрепляться внутри для исключения взаимных перемещений. Упаковка должна обеспечивать сохранность арматуры и комплектующих изделий от механических и климатических воздействий;
- изделия с $DN \leq 50$ предварительно должны упаковываться в полиэтиленовую пленку, которая должна быть заварена; для упаковки арматуры $DN > 50$ и арматуры с электроприводом должна использоваться полиэтиленовая пленка и другие материалы; упаковка должна исключать возможность загрязнения и попадания влаги; внутри упаковки из пленки для арматуры из углеродистой стали должны помещаться ингибиторы;
- в целях исключения электрохимической коррозии поверхностей, сопрягаемых с сальниковой набивкой, арматура с сальниковым уплотнением по штоку, кроме клапанов КИП, должна поставляться с временной сальниковой набивкой марки типа "АС", пропитанной ингибитором "Г-2" по ТУ или водоглицериновым раствором нитрата натрия, или другими аналогичными составами. Если гарантируется отсутствие электрохимической коррозии штока и камеры, допускается поставка арматуры со штатной набивкой. Перед началом эксплуатации арматуры временная набивка должна заменяться штатной, поставляемой вместе с изделием.

По согласованию с эксплуатирующей организацией могут допускаться другие виды упаковки.

Арматура должна храниться в местах, защищенных от воздействия осадков и прямых солнечных лучей.

3.7.5. Патрубки арматуры должны быть закрыты заглушками, предохраняющими полости арматуры от загрязнения и попадания влаги, защищающими кромки от повреждения. Вариант внутренней упаковки - ВУ-9.

3.7.6. Маркировка сильфонов и сильфонных сборок должна быть нанесена электрографом или ударным способом. Способ определяется технологией изготовителя.

3.7.7. Документация, поставляемая вместе с арматурой, должна быть упакована во влагонепроницаемый конверт, который помещается вместе с первым изделием в упаковочную тару. Один экземпляр упаковочного листа должен быть вложен в ящик. Второй во влагонепроницаемом конверте должен крепиться снаружи ящика.

3.7.8. В сопроводительной документации на законсервированные изделия должны быть указаны дата консервации, вариант защиты, вариант внутренней упаковки, условия хранения и срок защиты без переконсервации.

3.8. Транспортирование и хранение

3.8.1. Арматура должна допускать транспортирование любым видом транспорта и на любое расстояние. При транспортировании должны быть приняты меры по исключению повреждения арматуры и ее тары.

3.8.2. Требования к условиям хранения и транспортирования арматуры и комплектующих изделий должны быть указаны в ТЗ и ТУ.

Арматура должна выдерживать хранение в неповрежденной заводской упаковке не менее 36 мес. без повторной консервации. По истечении срока хранения и далее через каждые 12 мес. должно проводиться обследование состояния тары и условий хранения. При нарушении целостности тары и условий хранения должна проводиться проверка целостности консервации. При нарушении консервации должна быть проведена повторная консервация с составлением акта.

При хранении более 6 лет допуск к монтажу должен осуществляться в соответствии с инструкцией, утвержденной эксплуатирующей организацией.

3.8.3. Дата консервации и упаковки, срок действия консервации и хранения в заводской упаковке должны указываться в паспорте на арматуру.

3.9. Гарантии

3.9.1. Изготовитель должен гарантировать соответствие технических характеристик выпускаемой арматуры и комплектующих ее изделий требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий монтажа, ремонта, эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в ТУ и (или) руководстве по эксплуатации.

3.9.2. Гарантированный срок - не менее 36 мес. со дня выдачи подтверждения о поставке (или со дня перевоза через границу - при импорте), в том числе не менее 24 мес. со дня ввода в эксплуатацию (при соблюдении правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации).

4. МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

4.1. Общие положения

4.1.1. Указания по содержанию арматуры в готовности к эксплуатации, по вводу в действие, о возможных неисправностях, повреждениях и способах их устранения должны быть приведены в инструкции по эксплуатации, предусмотренной ПУБЭ.

4.1.2. Запрещается эксплуатация арматуры при отсутствии паспорта и инструкции по эксплуатации.

4.1.3. Рекомендуется обеспечивать прямой участок трубопровода до и после арматуры длиной не менее 5 наружных диаметров; условия для проведения монтажа, осмотра, обслуживания и ремонтных работ должны быть указаны в ТУ.

4.1.4. Сварка арматуры с трубопроводом должна производиться при частично открытом затворе, при этом следует обеспечивать защиту внутренних полостей арматуры и трубопровода от попадания сварочного грата и окалины.

4.1.5. Арматура должна выдерживать многократные гидравлические испытания в составе технологической системы, проводимые в период пусконаладочных работ и эксплуатации в соответствии с ПУБЭ. Допустимое количество гидравлических испытаний должно быть указано в ТУ.

4.1.6. Использование запорной арматуры в качестве регулирующих устройств не допускается.

4.1.7. Использование регулирующей арматуры в качестве запорнорегулирующей возможно только в случае, если это указано в ТУ на конкретное изделие.

4.1.8. Техническое обслуживание и ремонт арматуры должны проводиться в соответствии с принятой на каждой конкретной АС программой технического обслуживания и ремонта арматуры, направленной на обеспечение безопасности, надежности и эффективности эксплуатации АС.

4.1.9. В программе технического обслуживания и ремонта арматуры должны учитываться следующие требования:

- проверки и техническое обслуживание (пополнение смазки, подтяжки или перенабивки сальниковых уплотнений и т.п.) должны требоваться не чаще, чем через каждые 15 000 ч. работы технологической системы;
- арматура должна подвергаться техническому освидетельствованию в соответствии с требованиями ПУБЭ;
- периодичность технического обслуживания и сроки до капитального или среднего ремонтов, объемы которых указываются в ТУ, должны быть определены для наиболее тяжелых условий эксплуатации (максимальные значения ресурса, параметров P_p и Tp, перепада давления в затворе и т.п.), указанных в ТУ.

Для однотипной арматуры с классификационным обозначением 3СIII с учетом реальных условий ее эксплуатации эксплуатирующая организация может устанавливать периодичность и объемы технического обслуживания и ремонта, отличающиеся от изложенных в ТУ, КД и сопроводительной документации изготовителя.

4.1.10. Для арматуры с классификационным обозначением 3СIII допускается применять планирование технического обслуживания и ремонта по фактическому состоянию при достаточном оснащении арматуры средствами технического диагностирования. Возможность планирования технического обслуживания и ремонта по фактическому состоянию для конкретной арматуры должен устанавливать разработчик проекта АС в ТЗ, или эксплуатирующая организация по согласованию с разработчиком арматуры.

4.2. Периодичность технического обслуживания и ремонта

4.2.1. Если в ТЗ, ТУ и паспорте на арматуру не указано иное, то капитальный ремонт арматуры (кроме регулирующей) должен проводиться при выработке арматурой ресурса в циклах "открыто-закрыто":

500 - для задвижек; кранов;

1350 - для обратных клапанов и затворов;
1500 - для запорных клапанов;
100 - для предохранительной арматуры;
250 - для запорно-дроссельной арматуры;
250 - для быстродействующей отсечной арматуры;
250 - для обратных клапанов и затворов систем безопасности;
5000 - для запорной арматуры с ЭМП.

4.2.2. Если в ТУ не указано иное, то капитальный ремонт арматуры должен проводиться не реже одного раза в 12 лет.

Если за указанный межремонтный период арматура с классификационным обозначением 2BII, 2BIII, работающая при температуре менее 200°С и скорости воды менее 3 м/с, или скорости пара менее 30 м/с, и арматура с классификационным обозначением 3CIII не выработала назначенный ресурс в циклах, ее эксплуатация может быть продолжена до полной выработки ресурса при отсутствии дефектов и повреждений, выявленных во время обследования при эксплуатации, наружном осмотре и гидравлических (пневматических) испытаниях в составе оборудования или трубопроводов, и отсутствии недопустимых утонений стенок корпусных деталей.

4.2.3. Для регулирующей и запорно-регулирующей арматуры межремонтный ресурс (в циклах) и назначенный срок до капитального ремонта должны назначаться в ТЗ, корректироваться и вноситься в ТУ по результатам приемочных испытаний. Режим работы регулирующей арматуры, количество включений в час и диапазон регулирования должны назначаться в ТЗ и/или в ТУ.

4.3. Техническая безопасность

4.3.1. При монтаже, обслуживании, эксплуатации и ремонте арматуры должны соблюдаться правила безопасности, изложенные в руководствах по эксплуатации и инструкциях по технике безопасности, действующих на АС.

4.3.2. Работники АС могут быть допущены к монтажу, обслуживанию, эксплуатации и ремонту арматуры только после изучения вышеуказанных документов, проверки знаний, получения соответствующего инструктажа.

4.3.3. Для обеспечения безопасной работы запрещается:

- использовать арматуру для работы при параметрах, превышающих указанные в руководстве по эксплуатации;
- выполнять работы по устранению дефектов, набивать сальниковые уплотнения при наличии давления рабочей среды в корпусе или при наличии напряжения в электрических цепях (двигателях, датчиках и т.д.);
- использовать дополнительные рычаги при ручном управлении арматурой и применять гаечные ключи, по размерам не соответствующие размерам крепежных деталей;
- производить работу с арматурой без индивидуальных средств защиты, соблюдения правил пожарной безопасности, электробезопасности, радиационной безопасности и промсанитарии.

4.4. Продление назначенного срока службы (ресурса)

4.4.1. Продление срока службы (ресурса) арматуры с классификационным обозначением 1А, 2BII, 2BIII должно выполняться для каждой единицы арматуры в соответствии с требованиями действующей НД.

4.4.2. Продление срока службы (ресурса) арматуры с классификационным обозначением 3СIII одного типа допускается выполнять по положительным результатам обследования одной-двух единиц арматуры данного типа на конкретной АС.

5. ПРИВОДЫ И ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ АРМАТУРЫ

5.1. Общие положения

5.1.1. Электрическая часть арматуры должна отвечать общим требованиям безопасности и электромагнитной совместимости, и иметь степень защиты согласно нормативного документа “Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)”:

- не ниже IP 55 - для арматуры, устанавливаемой под оболочкой и в боксах;
- не ниже IP 44 - для арматуры, устанавливаемой в обслуживаемых помещениях.

Кабели, провода и шнуры по нераспространению горения должны отвечать требованиям соответствующей НД.

5.1.2. Питание электроприводов, ЭМП и ЭИМ должно осуществляться переменным током частотой 50 (60) Гц и напряжением:

- однофазной сети 220 (240) В;
- трехфазной сети 380/220 (415/240) В.

Нейтраль – глухозаземленная.

Необходимость поставки арматуры с питанием привода напряжением 415, 240 В, частотой 60 Гц должно особо оговариваться при заказе. Допустимое отклонение частоты ± 2%, допустимое отклонение напряжения питания от +10 до - 15%, при этом отклонения напряжения и частоты не должны быть противоположными.

Электроприводы и ЭМП систем безопасности должны быть работоспособны также при следующих условиях:

- падение напряжения до 80% от номинального значения при одновременном падении частоты на 6% от номинального значения в течение 15 с;
- повышение напряжения до 110% от номинального значения и одновременное увеличение частоты на 3% от номинального значения в течение 15 с.

При этом не должно происходить остановки привода и должна обеспечиваться возможность срабатывания арматуры. Возможно исполнение ЭМП клапанов с питанием от сети постоянного напряжением 220В (+ 22В, - 44В) при условии его согласования с эксплуатирующей организацией.

5.1.3. Каждый выключатель (концевой или путевой) и каждый выключатель ограничителей момента должен иметь один замыкающий и один размыкающий контакт с раздельными выводами.

Выключатели должны работать в следующих условиях:

- в цепях переменного тока частотой 50 и 60 Гц, напряжением до 250 В ток через замкнутые контакты от 20 до 500 мА;
- в цепях постоянного тока напряжением от 15 до 60 В ток через замкнутые контакты от 5 мА до 1,0 А (или, по согласованию с эксплуатирующей организацией, от 1,0 до 400 мА), при этом

падение напряжения на замкнутых контактах не должно превышать 0,25 В;

- время срабатывания при замыкании и размыкании должно быть не более 0,04 с.

Конкретные значения напряжения и тока должны быть указаны в ТЗ, ТУ и руководстве по эксплуатации на арматуру или электропривод.

5.1.4. Для любой арматуры, кроме предохранительной, устанавливаемой под оболочкой, выводы от всех электрических элементов должны быть выведены без перемычек на один общий ряд зажимов (или электрический соединитель), который должен поставляться в комплекте с арматурой (для электроприводной арматуры – в комплекте с приводом). Ряд зажимов (или электрический соединитель) должен иметь степень защиты не ниже указанной в 5.1.1 (для электроприводной арматуры - ту же, что и привод в целом), и должен позволять вести монтаж необходимых схем сигнализации и управления.

Для приводов должно быть предусмотрено два или три ввода для подключения внешних кабелей: одного - для цепей питания электродвигателя, другого - для цепей управления и сигнализации, третьего (при необходимости) - для цепей датчика положения. При длине кабелей сигнализации (управления) внутри корпуса электропривода более 20 см их необходимо помещать в общий экран или применять экранированный кабель. По требованию эксплуатирующей организации для расположенных под оболочкой электроприводов мощностью до 7,5 кВт включительно и для быстродействующей отсечной арматуры допускается предусматривать один ввод для общего кабеля цепей питания электродвигателя и цепей управления и сигнализации.

При применении двух электрических соединителей, имеющих собственные маркировки контактов, схема соединений электропривода должна уточняться в руководстве по эксплуатации привода. Сечение жил и наружный диаметр кабелей должны быть указаны в руководстве по эксплуатации привода и паспорте привода. Для предохранительной арматуры выводы от всех электрических элементов арматуры должны удовлетворять требованиям пункта 2.3.33.2.

5.1.5. На внутренней стороне крышки ряда зажимов или ответной части электрического соединителя должна быть расположена схема внутренних соединений всех элементов электрической части арматуры.

5.1.6. Сопротивление изоляции электрических цепей по отношениюк корпусу и между собой при температуре (20± 5) °С и влажности от 30 до 80% должно быть не менее 20 МОм. Сопротивление изоляции электрических цепей в наиболее тяжелых условиях работы с учетом требований пункта 2.3.11 и подраздела 2.4 должно быть не менее 0,3 МОм (непосредственно после испытания в режиме "большая течь" в течение 10 ч). Сопротивление изоляции электрических цепей при воздействии факторов окружающей среды (температуры и влажности) должно быть указано в ТУ.

5.1.7. Изоляция электрических цепей по отношению к корпусу и между собой при температуре (20± 5) °С и влажности от 30 до 80% должна в течение 1 мин выдерживать испытательное напряжение синусоидального переменного тока частотой 50 Гц. Эффективные значения испытательных напряжений должны выбираться в зависимости от номинального напряжения цепи согласно табл. 7.

Таблица 7

Выбор испытательного напряжения

Напряжение, В	
номинальное	испытательное
До 60	500
Свыше 60 и до130	1000
Свыше 130 и до 250	1500
Свыше 250 и до 660	По соответствующему нормативному документу

Требования к электрической прочности изоляции цепей при воздействии факторов окружающей среды (температуры и влажности) должны указываться в ТУ на изделие.

5.1.8. Если для обеспечения работоспособности арматуры (привода) требуется дополнительная специальная низковольтная аппаратура, последняя должна размещаться в соответствующем низковольтном комплектном устройстве и поставляться в комплекте с арматурой (приводом). Низковольтное комплектное устройство должно обеспечивать прием электропитания, электрических команд дистанционного (со щита) и автоматического управления, цепей сигнализации арматуры. В ТУ на арматуру (привод) должны быть указаны схемы электрические принципиальные, электрических соединений, а также габаритные и установочные размеры низковольтного комплектного устройства.

5.1.9. Электрическая часть арматуры должна иметь зажимы для заземления, снабженные устройством против самоотвинчивания. Дополнительные требования безопасности должны устанавливаться в ТУ на изделие.

5.1.10. Конструкцией арматуры с ручным управлением должна быть предусмотрена возможность установки двух концевых выключателей для сигнализации крайних положений запорного органа. В ТУ и в паспорте должен быть указан тип выключателей.

5.1.11. Требования к кабельным вводам и форма представления основных технических данных и характеристик электроприводов приведены в приложениях 16 и 17, которые не распространяются на арматуру с ЭМП. Требования приложений 16 и 17 могут уточняться в конкретных ТУ.

5.1.12. Электрические схемы соединений и диаграммы работы выключателей приве дены в приложении 18, которое не распространяется на арматуру с ЭМП.

5.1.13. Техническая безопасность

К монтажу и управлению электроприводами должен допускаться только специально подготовленный персонал, изучивший техническое описание и инструкцию по эксплуатации электроприводов и получивший соответствующий инструктаж по технике безопасности.

При эксплуатации электроприводов должны соблюдаться следующие требования:

а) обслуживание электроприводов следует проводить в соответствии с “Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей” и руководством по эксплуатации;

б) между электроприводами и строительными конструкциями должно быть предусмотрено свободное пространство, обеспечивающее безопасное обслуживание в соответствии с “Правилами устройства электроустановок”;

в) электропривод должен быть надежно занулен;

г) запрещается использовать электроприводы под максимальной нагрузкой при ПВ, превышающей ПВ электродвигателя.

5.1.14. Комплектующие изделия должны отвечать следующим требованиям:

а) комплектующие изделия и элементы должны храниться изготовителем электроприводов в закрытых помещениях в соответствии с ТУ на эти изделия;

б) покупные изделия должны соответствовать чертежам и ТУ предприятия-поставщика и сопровождаться соответствующей документацией с указанием характеристик, полученных при испытаниях, гарантийных сроков и заключением о годности;

в) покупные детали, узлы и изделия должны подвергаться выборочному входному контролю в следующем объеме:

1) резиновые и фторопластовые - внешнему осмотру на отсутствие повреждений, обмеру и проверке сопроводительной документации;

2) электродвигатели, электромагниты и микропереключатели - внешнему осмотру, проверке сопроводительной документации и испытаниям на работоспособность. Параметры испытаний должны быть уточнены в ТУ на электропривод;

г) запуск изделий в производство без входного контроля не разрешается.

5.1.15. При изготовлении должны выполняться следующие требования:

а) монтаж токоведущих частей должен исключать возможность пробоя изоляции;

б) на согнутых поверхностях труб диаметром до 25 мм не допускаются гофры высотой более 2 мм, на поверхностях труб диаметром свыше 25 мм - высотой более 3 мм;

в) перед пайкой места соединения должны быть тщательно очищены от ржавчины, краски, окисной пленки и других загрязнений. В местах пайки не должно быть потеков припоя, местных непропаев, свищей и следов флюса;

г) применять кислотные флюсы при лужении горячим способом не допускается. Места соединения, подвергающиеся лужению горячим способом, не должны иметь выпуклых или острых наплывов. Толщина слоя покрытия при горячем лужении (если отсутствуют указания в КД) - от 0,05 до 0,1 мм.

5.2. Электроприводы запорной арматуры

Требования настоящего подраздела распространяются на встроенные и дистанционные электроприводы с двухсторонним ограничителем момента, предназначенные для комплектации запорной арматуры.

5.2.1. Рабочее положение электроприводов - любое, при котором двигатель не находится под редуктором.

Электроприводы должны обеспечивать:

- перемещение запорного органа арматуры с пульта управления;
- перемещение запорного органа арматуры с помощью ручного дублера электропривода;
- остановку запорного органа арматуры в любом промежуточном положении нажатием кнопки

"СТОП";

- автоматическое отключение электродвигателя концевыми выключателями при достижении запорным органом арматуры крайних положений;
- автоматическое отключение электродвигателя выключателями ограничителя момента при достижении заданного значения момента на выходном органе привода во время хода на закрытие и открытие (см. также пункт 2.3.32);
- световую сигнализацию на пульте управления крайних положений запорного органа арматуры;
- световую сигнализацию на пульте управления срабатывания ограничителей момента;
- сигнализацию на пульте управления о достижении запорным органом заданного промежуточного положения;
- указание крайних и промежуточных положений запорного органа на шкале встроенного указателя (для приводов, устанавливаемых вне оболочки);
- исключение самоперемещения запорного органа арматуры под влиянием среды в трубопроводе и внешних факторов (температура, вибрация, сейсмические воздействия и т. п).

5.2.2. Характеристики изделий.

Электроприводы должны быть рассчитаны для работы в повторно-кратковременном режиме с ПВ не менее 25%, при этом допускается не более шести пусковых режимов в час. Большее количество пусковых режимов должно указываться в ТУ. Электроприводы должны иметь два конечных, два путевых и два выключателя ограничителя момента. Путевые и муфтовые выключатели должны обеспечивать выключение электродвигателя и сигнализацию положения "закрыто", "открыто", "момент".

Электроприводы должны быть снабжены ручным дублером. Ручной дублер должен подключаться вручную, а отключаться автоматически при пуске электродвигателя. Усилие на ручном дублере не должно превышать 735 Н при максимальном моменте открытия (закрытия) и 295 Н при перемещении запорного органа.

Уровень звукового давления при работе электропривода не должен превышать 80 дБ на расстоянии 2 м от его наружного контура.

Электроприводы должны иметь два концевых и два путевых выключателя, и выключатели двухстороннего ограничителя момента, которые должны обеспечивать выключение электродвигателя и сигнализацию положения "закрыто", "открыто", "авария".

Регулировка ограничителей момента, концевых и путевых выключателей должна производиться раздельно как в сторону “закрытия”, так и в сторону “открытия”. Должны быть предусмотрены меры, исключающие самопроизвольный повторный запуск электродвигателя и обеспечивающие начало движения запорного органа с максимальным моментом привода. Допускаемое отклонение крутящего момента от установленного значения не должно быть более $\pm$10% от максимального значения диапазона настройки.

Электроприводы должны иметь местные указатели положения. Электроприводы, устанавливаемые под герметичной оболочкой, могут не иметь местных указателей. Основные технические данные и характеристики электроприводов к запорной арматуре должны быть указаны в ТУ по форме табл. 1 приложения 17.

Обмотки электродвигателя должны иметь класс изоляции по нагревостойкости не ниже F.

Электроприводы должны выполнять свои функции при параметрах окружающей среды, при которых происходит эксплуатация арматуры.

5.2.3. Маркировка

Каждый электропривод должен быть снабжен табличкой, на которой должны быть указаны: наименование или товарный знак изготовителя; условное обозначение электропривода; диапазон крутящих моментов, Нм; частота вращения, об/мин; предельное число оборотов, об; номинальная мощность, кВт (на табличке двигателя); степень защиты; масса, кг; заводской номер; год выпуска.

5.2.4. Консервация

Выбирать консервационные смазки следует исходя из условий хранения и транспортирования электроприводов. Качество консервационных смазок должно быть подтверждено сертификатами изготовителя.

Выбранный способ нанесения смазки должен обеспечивать на поверхности, подвергаемой консервации, сплошной слой смазки, однородный по толщине, не содержащий при внешнем осмотре пузырьков воздуха, комков и инородных включений. В паспорте на электропривод должны быть указаны дата проведения консервации, метод консервации и срок действия консервации.

5.2.5. Упаковка.

После консервации электроприводы должны быть упакованы в ящики, чертежи которых разрабатывает изготовитель. Перед упаковкой электроприводов отверстия корпусов, штуцеров и другие отверстия должны быть закрыты заглушками.

5.2.6. Испытания.

5.2.6.1. Электроприводы должны подвергаться испытаниям, указанным в п. 3.5.1: опытные образцы - в соответствии с требованиями ТЗ и/или ТУ и НД, опытно-промышленные и серийные образцы - в соответствии с ТУ.

5.2.6.2. Программы испытаний электроприводов должны разрабатываться и согласовываться в порядке, установленном для разработки и согласования программ испытаний арматуры. Приемочные испытания должны проводиться по программам, согласованным с разработчиком арматуры и эксплуатирующей организацией, остальные типы испытаний (кроме приемосдаточных) – по программам, согласованным с разработчиком арматуры. Если при испытаниях будет обнаружено несоответствие изделия требованиям ТУ, то должны быть проведены повторные испытания (повторным испытаниям подвергается удвоенное количество образцов).

5.2.6.3. Проверять фактическую массу электропривода следует на опытных образцах и на электроприводах серийного производства, подвергшихся значительному конструктивному изменению, и при замене материалов с большой разницей удельного веса.

5.2.6.4. Необходимо проверить электропривод на соответствие требованиям пункта 5.2.2.

5.2.6.5. Сопротивление изоляции (между электрическими цепями и токоведущими частями и корпусом) и электрическую прочность изоляции токоведущих частей следует проверять согласно требованиям соответствующих нормативных документов.

5.2.6.6. Для проверки электропривода на соответствие требованиям пункта 5.1.2 должны проводиться испытания, подтверждающие работоспособность электропривода в указанных условиях.

5.2.6.7. Проверять степень защиты электроприводов согласно требованиям пункта 5.1.1 следует на стадии приемочных, периодических и типовых испытаний.

5.2.6.8. На основании результатов приемосдаточных испытаний необходимо построить график настройки ограничителей момента для каждого электропривода, который необходимо приводить в паспорте на каждый электропривод.

5.2.7. Надежность

Электроприводы относятся к классу ремонтопригодных восстанавливаемых изделий с нормируемой надежностью.

При эксплуатации профилактические осмотры и, в случае необходимости, техническое обслуживание должны требоваться не ранее чем через 15 000 ч.

Срок службы электроприводов (средний или назначенный) - не менее 20 лет.

Межремонтный период – не менее 4 лет. Объем ремонта должен быть указан в руководстве по эксплуатации электропривода.

Назначенный ресурс за межремонтный период – не менее 1500 циклов. Цикл состоит из хода "закрытие-открытие" с перерывами, соответствующими ПВ.

ВБР электропривода должна обеспечивать требования подраздела 2.6. Доверительную вероятность для расчета нижней доверительной границы ВБР следует принимать равной 0,95. Расчет и подтверждение значений показателей надежности следует проводить в соответствии с требованиями пунктов 2.6.8 и 2.6.9.

5.2.8. Комплектность

В комплект поставки должны входить:

а) электропривод в собранном виде;

б) паспорт на электропривод;

в) руководство по эксплуатации;

г) комплект запасных частей (в соответствии с КД);

д) паспорт и руководство по эксплуатации на электродвигатель (по одному экземпляру на партию).

Руководство по эксплуатации допускается поставлять на партию электроприводов, поставляемых в один адрес, но не менее одного экземпляра на 10 изделий.

5.3. Электроприводы регулирующей арматуры (ЭИМ)

5.3.1. Типы и основные параметры

Типы, основные параметры и методы испытаний ЭИМ должны соответствовать НД. ЭИМ должны иметь модификации, позволяющие устанавливать их непосредственно на арматуре или вне арматуры на отдельном основании.

Предпочтительна установка ЭИМ непосредственно на арматуре.

5.3.2. Технические характеристики

ЭИМ должен быть оборудован двумя концевыми и двумя путевыми выключателями. ЭИМ должен быть снабжен ручным дублером, который подключается вручную и автоматически отключается при работе электродвигателя или не должен препятствовать автоматическому управлению.

Усилие на ручном дублере не должно превышать:

295 Н при номинальном значении момента - для регулирующей арматуры;
735 Н в крайнем положении - для запорно-регулирующей арматуры.

ЭИМ должен иметь местный указатель положения. Указатель положения должен допускать настройку в точках нуль и 100%.

ЭИМ, устанавливаемый под оболочкой, может не иметь местного указателя.

Механизмы должны быть работоспособны и сохранять технические характеристики при внешних вибрационных воздействиях частотой от 5 до 120 Гц с виброускорением до 10 м/с^2 (амплитудное значение).

Сопротивление изоляции электрических цепей ЭИМ относительно корпуса и между собой при температуре окружающей среды 20±5°С и относительной влажности не более 80% должно быть не менее 20 МОм.

Все выводы от электродвигателя, от контактов выключателей и от указателя положения должны быть выведены без перемычек на один общий ряд зажимов (или электрический соединитель) в соответствии с приложением 18.

Должна быть предусмотрена возможность установки перемычек между зажимами коммутационной коробки со стороны подключения кабелей или между контактами ответной части электрического соединителя.

Пусковой крутящий момент (усилие) ЭИМ при номинальном напряжении питания должен превышать номинальный момент (усилие) не менее чем в 1,7 раза.

Величину люфта и выбега выходного органа ЭИМ следует принимать по соответствующей НД. Для электрических многооборотных механизмов без элементов самоторможения требования к величине люфта не предъявляются. Значения величины выбега должны быть указаны в ТУ.

ЭИМ должен поставляться со встроенным электрическим датчиком положения с унифицированным токовым сигналом 4÷20 мА и устройством его питания от сети 220 В переменного тока. Поставка ЭИМ с токовым сигналами 0 ÷ 5 мА и 0 ÷ 20 мА должна особо оговариваться при заказе.

Допускается выполнение датчика с выносными блоками. Расстояние от ЭИМ до выносного блока - до 100 м (расстояние более 100 м оговаривается в ТУ).

ЭИМ должны быть рассчитаны для работы в повторно-кратковременном реверсивном режиме с числом включений не менее 320 1/ч и ПВ не более 25% при нагрузке на выходном органе в пределах от номинального значения противодействующей нагрузки до 0,5 номинального значения сопутствующей нагрузки. При этом ЭИМ должны допускать работу в течение 1 ч в повторно-кратковременном реверсивном режиме с числом выключений до 630 1/ч и продолжительностью включений до 25% со следующим повторением не менее чем через 3 ч. Интервал времени между выключением и включением на обратное направление должен быть не менее 50 мс.

Возможна поставка ЭИМ с числом включений до 320 1/ч, что должно оговариваться в ТУ.

ЭИМ должен допускать возможность работы в режиме плавного регулирования.

Установочное положение ЭИМ - любое, за исключением случаев с применением жидкой смазки. Возможность установки арматуры электроприводом вниз должна согласовываться дополнительно с изготовителем.

ВБР ЭИМ за период до капитального ремонта должна быть не ниже:

0,98 - для устанавливаемых в системах безопасности;
0,97 - для устанавливаемых в системах НЭ, важных для безопасности;
0,92 - для устанавливаемых в других системах НЭ.

Средний срок службы ЭИМ - не менее 20 лет.

ЭИМ должны нормально функционировать в течение 15000 ч без обслуживания и ремонта.

ЭИМ должны обеспечивать фиксацию положения выходного органа под нагрузкой при прекращении подачи напряжения питания.

Для электрических многооборотных механизмов требования к фиксации не предъявляются.

ЭИМ для запорно-регулирующей арматуры следует изготавливать в исполнении, допускающем затормаживание выходного органа нагрузкой. При этом механизмы должны развивать момент (усилие) не менее 1,7 от номинального значения. Время нахождения механизма в заторможенном состоянии - не более 3 с, после чего ЭИМ должны быть отключены.

Допустимое время нахождения ЭИМ в заторможенном состоянии и величины перемещения выходного органа под действием нагрузки после отключения должны устанавливаться в ТУ на ЭИМ конкретных типов.

ЭИМ для запорно-регулирующей арматуры должны поставляться с ограничителями наибольшего момента (усилия) (см. пункты 5.2.1 и 5.2.2).

К ЭИМ требования к работоспособности в аварийном режиме "большой течи" и после него не предъявляются.

В комплект ЭИМ должны входить специальный монтажный инструмент (при необходимости); запасные части и принадлежности в количестве, удовлетворяющем потребность эксплуатации ЭИМ в течение межремонтного периода.

К каждому ЭИМ следует прилагать паспорт, руководство по эксплуатации, чертеж общего вида (при его отсутствии в руководстве по эксплуатации), чертежи общих видов и обозначения быстроизнашиваемых деталей.

5.3.3. Маркировка

Каждый ЭИМ должен быть снабжен табличкой, на которую следует наносить наименование или товарный знак изготовителя; условное обозначение; номинальный крутящий момент (усилие), Нм (Н); номинальное напряжение питания, В; номинальное время полного хода выходного органа, с; номинальное значение полного хода выходного органа, мм; обороты, 1/с; степень защиты; масса, кг; заводской номер; год выпуска.

5.3.4. Консервация, упаковка, правила приемки ЭИМ - в соответствии с требованиями пунктов 5.2.4, 5.2.5, 5.2.6.

5.4. Пневмоприводы с электромагнитным управлением быстродействующей отсечной арматуры

5.4.1. Пневмоприводы, предназначенные для эксплуатации в комплекте с арматурой в системах безопасности АС, должны быть устойчивы к окружающей среде, дезактивирующим растворам и сейсмическим воздействиям в не меньшей степени, чем комплектуемая ими арматура, и удовлетворять требованиям ТУ и КД.

5.4.2. Параметры пневмоприводов:

а) управляющая среда - воздух;

б) давление управляющего воздуха – 4,5 ± 0,5 МПа (допускается повышение давления до 5,5 МПа при срабатывании предохранительной арматуры);

в) температура управляющего воздуха – от - 10°С до +60°С;

г) точка росы - не выше - 10°С;

д) класс загрязненности - не выше 7 по действующему нормативному документу “Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности”.

5.4.3. В ТУ на арматуру с пневмоприводом должны быть указаны расход номинальный сжатого воздуха на одно срабатывание, величина утечек в пневмоприводе и минимальное давление при срабатывании.

5.4.4. Каждый пневмоприводной клапан должен управляться от индивидуального установленного на нем распределителя. Изолирующая арматура должна допускать возможность принудительного (вручную) ее закрытия по месту.

5.4.5. Запорный орган пневмоприводной арматуры не должен менять своего положения (“закрыто” или “открыто”) при аварийном прекращении подачи воздуха не менее 10 ч. Время нахождения арматуры в положении после срабатывания не ограничено.

5.4.6. В случае аварийной потери давления управляющего воздуха (не менее 10 ч) распределитель должен обеспечивать от электромагнитного привода одно его срабатывание (открытие или закрытие).

5.4.7. При разработке арматуры должно быть учтено, что при повышении температуры окружающей среды до 90°С, 150°С (см. табл. 3, 4 и 5) системы управления арматурой также прогреваются до этих температур, что соответственно приводит к повышению давления в системах управления пневмоарматурой.

5.4.8. Пневмопривод и пневмораспределитель должны быть устойчивы к многократным пневматическим испытаниям герметичной оболочки и расположенного в ней оборудования в соответствии с ПУБЭ. Конструкция пневмопривода и пневмораспределителя должна исключать попадание воды в них при работе.

5.4.9. Внешнее и внутреннее оформление пневмопривода должно обеспечивать максимально возможное удаление осадков, продуктов коррозии, пыли и других загрязнений.

5.4.10. Присоединение пневмораспределителей следует выполнять под трубу 14х2 (материал - сталь 08Х18Н10Т).

5.4.11. Электропитание катушек пневмораспределителей - переменный ток 220 (240) В, 50 (60) Гц, либо выпрямленный (выпрямителем, входящего в состав распределителя) постоянный ток. Допустимые отклонения напряжения и частоты – в соответствии с пунктом 5.1.2. Потребляемая мощность электромагнита управления (в одну сторону) должна быть не более 60 ВА.

5.4.12. Арматура с пневмоприводом должна иметь концевые выключатели для управления электромагнитами пневмораспределителя и сигнализации крайних и промежуточных положений арматуры.

Выключатели должны работать в следующих условиях:

а) два противоположных контакта выключателей, замкнутые в конечном и в промежуточном положении - в цепях обмоток соответствующих электромагнитов управления для разрыва их цепей после завершения операции открытия или закрытия; коммутационная способность их определяется параметрами обмоток электромагнитов;

б) остальные контакты выключателей - по пункту 5.1.3.

5.4.13. Надежность.

Пневмоприводы относятся к классу ремонтопригодных изделий. При эксплуатации профилактические осмотры и в случае необходимости техническое обслуживание должны требоваться не ранее чем через 15 000 ч непрерывной работы. Средний срок службы пневмоприводов - не менее 20 лет. Межремонтный период – не менее 4 лет. Назначенный ресурс за межремонтный период – 1000 циклов. ВБР привода за 25 циклов или за межремонтный период должна быть не ниже 0,998.

5.4.14. Остальные требования к изготовлению, испытаниям, комплектности, маркировке, консервации, упаковке, приемке - в соответствии с требованиями к арматуре, с которой комплектно поставляется пневмопривод.

5.5. Электромагнитные приводы

5.5.1. Требования настоящего подраздела распространяются на ЭМП (в том числе встроенные) регулирующей, запорной арматуры, импульсных и управляющих клапанов, входящих в состав ИПУ.

5.5.2. Электромагнитные приводы могут изготавливаться как с ручным дублером, так и без него, что должно указываться в ТУ на ЭМП.

5.5.3. ЭМП должны оснащаться устройствами для дистанционной сигнализации крайних положений выходного вала (штока).

5.5.4. При исчезновении электропитания шток электромагнитного привода должен занимать одно из исходных положений в зависимости от исполнения (на закрытие или открытие арматуры). Электромагнитный привод, предназначенный для установки в системах безопасности, при исчезновении электропитания должен сохранять свое положение не менее 24 ч.

5.5.5. ЭМП должен иметь два или четыре переключателя положения. Количество переключателей и их схема должны приводиться в ТУ.

5.5.6. Конструкция ЭМП должна обеспечивать замену катушек электромагнита и переключателей положения. Должна быть предусмотрена возможность регулировки переключателей положения.

5.5.7. Все выводы от всех электрических элементов должны быть выведены без перемычек на один общий ряд зажимов (или электрический соединитель), что указывается в ТЗ и ТУ. Ряд зажимов (или соединитель) должен иметь ту же степень защиты, что и ЭМП, и должен быть рассчитан на подключение двух кабелей: одного - для силовых цепей, другого - для контрольных. Вводы силового и контрольного кабелей в пределах одной коробки должны быть разделены во избежание влияния силовых цепей на контрольные. Ряд зажимов или электрический соединитель должны быть рассчитаны на подключение силового кабеля сечением медной жилы 2,5 мм^2, контрольного кабеля - 0,5-1,5 мм^2. Величины наружных диаметров кабелей должны указываться в ТЗ и ТУ. Необходимо обеспечивать герметичную заделку кабелей. Кабельные вводы должны входить в комплект поставки привода. На силовой коробке должна быть предусмотрен зажим “земля”. На контрольной коробке должна быть предусмотрен зажим “земля” для подключения экрана контрольного кабеля.

5.5.8. Электромагнитные приводы должны осуществлять:

- закрытие и открытие арматуры дистанционно с пульта управления;
- сигнализацию на пульте управления крайних положений арматуры;
- исключение самопроизвольного перемещения плунжера или золотника арматуры под воздействием рабочей среды в трубопроводе;
- обеспечение заданного положения плунжера регулирующей арматуры.

5.5.9. Электромагнитные приводы должны соответствовать требованиям НД по электромагнитной совместимости и проходить соответствующие испытания.

5.5.10. Режимы работы ЭМП: продолжительный; повторно-кратковременный; кратковременный. Требования к режимам работы ЭМП должны указываться в ТЗ и ТУ.

5.5.11. Основные параметры ЭМП, которые должны контролироваться и указываться в паспорте:

- сопротивление обмоток при 20°С;
- сопротивление изоляции;
- электрическая прочность изоляции;
- номинальный ход якоря, (при поставке ЭМП как комплектующего изделия);
- тяговое усилие и (или) усилие толкания (при поставке ЭМП как комплектующего изделия);
- усилие удержания (при поставке ЭМП как комплектующего изделия);
- напряжение питания, род тока;
- режим работы;
- работоспособность при эквивалентном напряжении (только для ЭМП постоянного тока);
- электромагнитная совместимость;
- потребляемая мощность;
- потребляемая мощность в режиме удержания (если такой режим предусмотрен).

Величины указанных параметров определяются на основании испытаний ЭМП отдельно или в составе арматуры.

5.5.12. Класс нагревостойкости электромагнитов в зависимости от условий работы и температуры окружающей среды должен выбираться в соответствии с требованиями НД. Для электромагнитов, предназначенных для оснащения устанавливаемой в гермооболочке арматуры с классификационным обозначением 1А, 2ВII, 2ВIII, класс нагревостойкости должен быть не ниже

200°С.

5.5.13. Электромагниты ЭМП следует относить к невосстанавливаемым изделиям. ЭМП следует относить к классу ремонтопригодных изделий. При эксплуатации профилактические осмотры и в случае необходимости техническое обслуживание должны требоваться не ранее чем через 40 000 ч непрерывной работы.

5.5.14. Для оценки надежности ЭМП, поставляемых как комплектующие изделия, должны устанавливаться следующие показатели: ВБР, средний ресурс; наработка на отказ.

Значения показателей надежности должны указываться в ТЗ и ТУ на ЭМП.

5.5.15. Средний срок службы ЭМП - 40 лет.

5.5.16. Для ЭМП должны устанавливаться следующие виды испытаний: приемочные, квалификационные, приемосдаточные, периодические, типовые.

Приемочные и квалификационные испытания ЭМП должны проводиться по программам и методикам, подготовленным разработчиком ЭМП и согласованным с разработчиком арматуры и эксплуатирующей организацией. При приемочных и квалификационных испытаниях должна оцениваться нагревостойкость. Все виды испытаний должны выполняться в соответствии с требованиями НД, распространяющейся на электромагниты управления.

5.5.17. Каждый ЭМП должен иметь маркировку в соответствии с требованиями рабочей документации и ТУ. Маркировка должна содержать наименование изготовителя или его товарный знак; обозначение ЭМП; номинальное напряжение и род тока питающей сети; номинальное тяговое усилие; частоту питающей сети (для ЭМП переменного тока); режим работы (ПВ); массу; год выпуска.

5.5.18. Каждый ЭМП должен поставляться с паспортом, в котором должны быть указаны основные технические характеристики и результаты приемосдаточных испытаний.

5.5.19. ЭМП, предназначенные для поставки как комплектующие изделия, должны поставляться со следующей технической документацией: паспорт; сборочный чертеж; руководство по эксплуатации; упаковочный лист.

Допускается поставка одного комплекта технической документации на партию изделий не более 10 шт.

[Назад к Содержанию документа НП-068-2005]
[Продолжение документа]

Приложение 1
(справочное)

РАБОЧИЕ СРЕДЫ

1. Теплоноситель I контура	
При работе на мощности	
Значение pH	5,8 - 10,3
Концентрация (калий+литий+натрий), мг ·экв/л	0,05 - 0,45
Концентрация аммиака, мг/л	Выше 3,0
Концентрация водорода, мг/л	2,2 - 4,5
Концентрация кислорода, мг/л	≤ 0,005
Концентрация хлорид-иона, мг/л	0,1 (кратковременно, не более 1 суток допускается 0,2 мг/л)
Концентрация борной кислоты, г/л	До 10
Радиоактивность, Бк/л	$3{,}7\cdot(10^6\text{-}10^9)$
Концентрация продуктов коррозии: а) при работе в установившемся режиме, мг/л б) при переходных режимах, мг/л	 0,05 1,0
При расхолаживании I контура и перегрузке топлива	
Значение pH	> 4,3
Концентрация борной кислоты, г/л	≤ 16
Концентрация хлоридов, мг/л	0,15
Радиоактивность, Бк/л	$3{,}7\cdot(10^2\text{-}10^9)$
2. Вода контура многократной принудительной циркуляции	
Значение pH	6,5-8,0
Удельная электрическая проводимость, мкСм/см	0,5-1.0
Жесткость, мкг·экв/л	2 - 10
Кремниевая кислота, мкг/л	600-1000
Хлорид-ион+фторид-ион, мкг/л	50- 100 (допускается увеличение до 150 мкг/л в течение 1сут за каждые 1000 ч работы)
Продукты коррозии железа, мкг/л	≤ 50
Продукты коррозии меди, мкг/л	15 - 20
Кислород, мг/л	0,05 - 0,1
Масло, мкг/л	100- 200
Радиоактивность, Бк/л	$3{,}7\cdot(10^5\text{-}10^8)$
3. Кислота (раствор)	
I тип	
а) HNO_3 ≤ 60% или б) смесь 10 -30 г/л $H_2C_2O_4$ + 1 г/л HNO_3 или в) смесь 10 -30 г/л $H_2C_2O_4$ + 0,5 г/л H_2O_2 или г) борная кислота 40 г/л или д) H_2SO_4≤98% Радиоактивность, Бк/л	$3{,}7\cdot(10^2\text{-}10^7)$
II тип	
HNO_3 5-процентная Радиоактивность (после регенерации фильтров), Бк/л	$3{,}7\cdot10^8$
4. Щелочь (раствор)	
I тип	
а) NaOH ≤ 40% или б) KOH ≤ 40% или в) смесь 30 г/л NaOH + 2 -5 г/л $KMnO_4$ или г) аммиак ≤ 25% Радиоактивность, Бк/л	$3{,}7\cdot(10^2\text{-}10^7)$
II тип	
а) NaOH ≤ 40% или б) KOH ≤ 40% или в) смесь 30 г/л NaOH + 2 -5 г/л $KmnO_4$ или г) аммиак ≤ 25%	
III тип	
NaOH 5-процентная Радиоактивность (после регенерации фильтров), Бк/л	$3{,}7\cdot10^8$
5. Подпиточная вода ("чистый" конденсат, обессоленная вода)	
Значение pH	5,9 -10,3
Концентрация аммиака, мг/л	≥ 3,0
Концентрация хлорид-иона, мг/л	≤ 0,1
Концентрация кислорода, мг/л	≤ 0,02
Концентрация натрия, мг/л	≤ 1,0
Концентрация кремниевой кислоты, мг/л	≤ 0,5
Концентрация железа, мг/л	≤ 0,05
Концентрация нефтепродуктов, мг/л	≤ 0,1
Радиоактивность, Бк/л	$3{,}7\cdot(10^{-1}\text{-}10^2)$
6. Пульпа	
I тип (для прямоточных клапанов) Дистиллят в смеси с фильтроматериалом (иониты, активированный уголь, сульфоуголь, антрацит) в соотношении 5: 1; размер зерен 0,5 -1,5 мм.	
Радиоактивность, Бк/л	$3{,}7\cdot(10^5\text{-}10^{11})$
II тип Конденсат в смеси с фильтроматериалом (ионит, пермит) в соотношении 2:1; размер зерен 0,3- 2 мм	
Радиоактивность, Бк/л	$3{,}7\cdot(10^5\text{-}10^{11})$
7. Трапные воды	
I тип	
Значение pH	5 - 12
Жесткость общая, мг·экв/л	≤ 1,0
Щелочность карбонатная, мг·экв/л	≤ 100
Щелочность бикарбонатная, мг·экв/л	≤ 5,0
Щелочность гидратная, мг·экв/л	≤ 5,0
Окисляемость, мг·/л $KMnO_4$	≤ 1000
Содержание взвешенных частиц(в том числе абразивных) размером 0,2 мм	≤ 2% по весу
Удельная активность, Бк/л	$3{,}7\cdot(10^4\text{-}10^8)$
Концентрация хлоридов, мг/л	До 100
II тип	
Значение pH	4- 12
Жесткость, мг·экв/л	0,1- 0,2
Щелочность гидратная, мг·экв/л	До 12,5
Нитраты, мг·экв/л	До 94,5
Карбонаты, мг·экв/л	До 26,4
Сульфаты, мг·экв/л	До 7,0
Фосфаты, мг·экв/л	До 2,0

Хлориды, мг·экв/л	До 30
Синтетические детергенты, мг/л	100- 500
Гидроокись марганца, мг/л	50- 100
Тиомочевина, г/л	10- 25
Радиоактивность, Бк/л	$3,7\cdot(10^{6}-10^{7})$
Содержание взвешенных частиц	До 2% по массе
8. Концентрат солей (кубовый остаток выпарных установок)	
I тип	
Общее солесодержание, г/л	400
Азотнокислый натрий, г/л	160 - 20
Щавелевокислый натрий, г/л	30 - 60
Борнокислый натрий, г/л	40- 60
Углекислый натрий, г/л	20-50
Едкий натр, г/л	30-60
Органические вещества, г/л	20- 40
Взвешенные вещества, г/л	5- 10
Радиоактивность, Бк/л	$3,7\cdot(10^{7}-10^{11})$
II тип	
Азотнокислый натрий, г/л	287,2
Азотнокислый калий, г/л	60
Сернокислый натрий, г/л	20
Азотнокислый кальций, г/л	18,8
Фосфат натрия, г/л	4,0
Сульфанол, г/л	0,5
Общее солесодержание, г/л	400
Радиоактивность, Бк/л	$3,7\cdot(10^{8}-10^{9})$
Содержание взвешенных частиц, г/л	5- 10
9. Масло Тип МТ-22 для ГЦН (турбинное масло) Негорящее масло (ОНТИ)	
10. Азот (для потребностей систем I контура)	
11. Пар (из парогенераторов)	
Радиоактивность, Бк/л	$3,7\cdot(10^{-2}-10)$
12. Питательная вода парогенераторов	
Удельная электропроводимость, мкСм/см	< 0,5
Растворенный кислород, мкг/л	< 50
Значение pH	9,2 ± 0,2
Концентрация железа, мкг/л	≤ 15
Концентрация меди, мкг/л	≤ 3
Концентрация нефтепродуктов, мкг/л	≤ 100
Радиоактивность, Бк/л	$3,7\cdot(1-10^{3})$
13. Продувочная вода парогенераторов	
Удельная электропроводимость, мкСм/см	< 5,0
Натрий, мкг/л	≤ 300
Хлорид-ион, мкг/л	≤ 100
Сульфат-ион, мкг/л	≤ 200
Значение pH	8,5 - 9,2
14. Газовые сдувки I контура (после системы сжигания водорода): азот - 93% кислород - 2% аммиак - 5% механические примеси абразивностью не обладают; размер частиц 70 мкм.	
15. Техническая вода	
I тип	
Значение pH	6,0- 9,0
Жесткость, мг·экв/л	До 10
Хлориды, мг/л	До 300
Сульфаты, мг/л	До 600
Нитраты, мг/л	До 15
Фосфаты, мг/л	До 15
Окисляемость, мгO_2/л	До 20
Содержание взвешенных частиц, мг/л	До 50 (периодически до 20 сут в году - не более 500 мг/л)
Общее солесодержание, мг/л	До 2000
Температура, °С	До 80
II тип	
Значение pH	6,0- 9,0
Жесткость, мг.экв/л	До 10
Хлориды, мг/л	До 300
Сульфаты, мг/л	До 600
Нитраты, мг/л	До 15
Фосфаты, мг/л	До 20
Окисляемость, мгO_2/л	До 20
Содержание взвешенных частиц, мг/л	До 50 (периодически до 20 сут. в году - ≤ 500 мг/л)
Общее солесодержание, мг/л	До 2000
Температура, °С	До 80
16. Питательная вода	
Значение pH	7,0
Удельная электрическая проводимость, мкСм/см	≤ 0,1
Продукты коррозии железа, мкг/л	≤ 10
Кислород, мг/кг	До 2
Радиоактивность, Бк/л	До $1,5\cdot10^{5}$
17. Конденсат	
Значение pH	7,0
Удельная электрическая проводимость, мкСм/см	≤ 0,1
Жесткость, мкг·экв/л	0,08- 0,2
Кремниевая кислота, мкг/л	10 - 20
Хлорид-ион+фторид-ион, мкг/л	2- 4
Продукты коррозии железа, мкг/л	≤ 5
Продукты коррозии меди, мкг/л	1- 2
Кислород, мкг/кг	До 0,2
Радиоактивность, Бк/л	До $3,7\cdot10^{5}$
18. Вода охлаждения контура СУЗ	
Значение pH при 25°С	5,5- 6,5
Хлорид-ион, мкг/л	≤ 50
Продукты коррозии железа, мкг/л	≤ 10
Продукты коррозии алюминия, мкг/л	≤ 10
Радиоактивность, Бк/л	$(7,4\cdot10^{6}-11,1\cdot10^{8})$
19. Радиоактивные газы	
Воздух, водород, азот, гелий, инертные газы и смеси газов	
Радиоактивность	
а) жидкий азот, Бк/л	$7,4\cdot10^{9}$
б) газообразный азот, Бк/л	$3,7\cdot10^{7}$
в) эжекторные газы, Бк/л	$11,1\cdot10^{8}$

20. Дезактивационные растворы Химический состав дезактивационных растворов указан в прил. 7	
Радиоактивность, Бк/л	$3{,}7\cdot(10^5 - 10^6)$

1. В рабочих средах, приведенных в пунктах 1,3 (I тип), 4 (I и II тип), 5;6 (I тип), 9 -14 допускается наличие отдельных частиц размером до 100 мкм неабразивного характера.

2. Использование других сред должно быть согласовано с разработчиком арматуры.

Приложение 2
(рекомендуемое)

Состав и содержание ТЗ на арматуру

Объем и содержание настоящих требований могут быть изменены по согласованию с эксплуатирующей организацией.

Трубопроводная арматура должна быть оснащена ручным приводом (кроме главных и импульсных клапанов ИПУ и обратной арматуры) и табличкой с маркировкой и фирменным обозначением.

Арматура может быть оснащена (что оговаривается в ТЗ и ТУ) следующим комплектующим оборудованием и устройствами:

- приводами (электрическим, электромагнитным, пневматическим, гидравлическим);
- местными указателями положения;
- блоками концевых выключателей;
- блокирующими устройствами (для удержания арматуры в открытом и (или) закрытом положении);
- устройствами для проверки работоспособности арматуры (открытие и закрытие затвора);
- электрическими (для кабелей), пневматическими и (или) гидравлическими (для трубопроводов) соединительными деталями;
- встроенными средствами технического диагностирования с контактным разъемом;
- устройствами для подключения внешних средств технического диагностирования;
- устройствами дистанционного управления (кнопками, ключами, электрическими шкафами и т.п.);
- дистанционными указателями положения;
- при наличии фланцев (штуцеров) - ответными фланцами (ниппелями) с прокладками и крепежными деталями соединения;
- устройствами организованного отвода протечек;
- штуцерами для смазки и масленками;
- уравнительными, продувочными линиями, уравнительными отверстиями;
- клеммными коробками;
- пневмораспределителями;
- запасными узлами и деталями.

В ТЗ должны содержаться следующие данные, относящиеся к арматуре.

1.Тип арматуры_____
(запорная, регул. и т.п.)

2.Ведущая проектная организация_____
(название и адрес)

3.Наименование и область применения_____

4.Назначение_____
(выполняемые функции)

5. Системы, в которых устанавливается_____

_____
(Н - в системе НЭ, Л - локализующая, З - защитная, О - обеспечивающая, У- управляющая система)

5.1. Класс безопасности и группа арматуры_____

5.2.Классификационное обозначение по настоящему документу (пункт 2.1) _____

5.3.Проход условный_____

5.4. Направление потока рабочей среды_____
(на, под золотник, любое)

5.5. Пропускная характеристика _____
_____
(для регулирующей арматуры: Л - линейная, Р - равнопроцентная, С - специальная строгомонотонная)

5.6. Использование регулирующей арматуры в качестве запорной (пункт 4.1.7) _____
_____

5.7. Герметизация по штоку_____
(Сильфон, сальник, сильфон с дублирующим сальником)

5.8.Требования к надежности (пункты 2.6.3, 2.6.4, 2.6.8, 2.6.9) _____
_____
(долговечность, вероятность безотказной работы,
_____
доверительная вероятность для расчета нижней доверительной границы)

6.Рабочие среды (пункт 2.3.3) _____
(название, также возможные дополнительные характеристики)

6.1.Расчетное давление, МПа (кгс/см^2) _____

6.2.Расчетная температура, ^oC _____

6.3.Перепад давления на затворе (пункты 2.3.29, 2.3.24) _____
(допустимый
_____
для запорной и регулирующей арматуры, минимальный на открытие - для обратной арматуры)

6.4. Наличие, величина радиации_____

6.5. Скорость потока среды в трубопроводах (пункт 2.3.6) _____
_____
(в номинальном, в аварийном режимах)

6.6. Требования по изменению параметров рабочей среды (пункт 2.3.4) _____
_____
(указать по прил. 5 или другие требования)

6.7. Наличие абразивных частиц и их величина _____
(при необходимости)

6.8. Необходимость защиты от эрозионного износа и кавитации (пункты 2.3.23, 3.1.11)
_____

(применениепокрытий, наплавок и т.п.)

6.9. Окружающая среда (пункты 2.4) _____

(температура, влажность и т.п. в рабочем помещении)

6.10.Дополнительные требования по изменению параметров окружающей среды_____
_____

(указать по настоящему документу или другие требования)

7. Условия эксплуатации _____

(периодичность и виды обслуживания)

7.1. Диапазон регулирования, количество включений в час _____

(для регулирующей арматуры)

7.2. Герметичность затвора (пункт 2.3.8) _____

(допускаемые протечки в закрытом состоянии по НД[1]
_____

и, при необходимости, по требованию заказчика, см^3/мин)

7.3. Герметичность к окружающей среде_____

(класс герметичности[2])

7.4. Сейсмопрочность (сейсмостойкость) (пункт 2.5) _____

7.5. Вибростойкость (пункт 2. 3.22) _____

7.6. Время открытия или закрытия (пункт 2.3.20) _____

7.7. Место установки_____

(П - в обслуживаемых помещениях, Б - в боксах, О - под оболочкой (гермозона))

7.8. Необходимость работы арматуры, устанавливаемой в гермообъеме, при запроектной аварии _____

7.9. Необходимость местного указателя крайних положений (пункт 2.3.28) _____

7.10. Необходимость замка положения затвора (пункт 2.3.31) _____

7.11. Необходимость дистанционной сигнализации крайних положений запорного органа (пункт 2.3.25.1) _____

7.12. Необходимость формирование сигнала положения затвора для информационно-вычислительной системы (пункт 2.3.25.2) _____

7.13. Наличие теплоизоляции на арматуре после установки _____
_____

(нет,да, указать вид теплоизоляции)

7.14. Допускаемые нагрузки на патрубки _____
_____

(указать номер таблицы и строки в ней из прил. 8 или данные для конкретной системы)

7.15. Режимы дезактивации электрооборудования (пункты 2.3.10, 2.3.11) _____
_____

8. Исполнение _____

(поставка на экспорт, климатическое исполнение, категория и вид атмосферы по НД[3])

8.1.Коэффициент сопротивления (гидравлический) (пункт 2.3.5) _____
_____

(для запорной арматуры, обратных клапанов и затворов)

8.2. Коэффициент условной пропускной способности, м^3/ч _____

(для регулирующей арматуры)

8.3. Коэффициент расхода _____

(для предохранительных, в том числе для импульсных, клапанов)

8.4. Давление полного открытия при действии пружины (МПа) _____
_____

(для предохранительных, в том числе для импульсных, клапанов)

8.5. Противодавление на выходе из клапана, не более (МПа) _____
_____

(для предохранительных клапанов, для главных клапанов ИПУ)

при закрытом затворе_____
при полностью открытом затворе _____

8.6. Давление обратной посадки _____

(для предохранительной арматуры, в том числе для ИПУ)

8.7. Материал присоединяемого трубопровода_____

8.8. Тип корпуса_____

(угловой, проходной, трехходовой, прямоточный и т.п.)

8.9. Способ управления_____

(под шарнирную муфту, пневмопривод, электропривод и др.)

8.10. Параметры электро- и пневмопитания привода_____
_____

(ток, напряжение или давление воздуха, степень защиты по НД[4]и т.п.)

8.11. Величина наружных диаметров подключаемых кабелей _____

8.12. Способ присоединения к трубопроводу (пункт 2.3.7)_____
_____

(тип разделки, диаметр расточки под сварку, фланцевое и т.п.)

8.13. Присоединительные размеры трубопровода (пункты 2.3.7) _____
_____

(диаметр наружный х толщина стенки)

8.14. Положение на трубопроводе_____

(любое или указать конкретное)

8.15. Места и способ крепления к строительным конструкциям (пункт 2.3.21) _____
_____

(крепежные площадки и проч.)

8.16. Строительная длина_____

8.17. Допустимая высота арматуры_____
(от оси верхнего трубопровода)

8.18. Масса не более_____
(если она лимитируется)

8.19. Смещение патрубков (мм) _____
(для z-образной арматуры)

9.Испытания

9.1. Перечень испытаний (пункт)_____
_____
(испытания по предложениям заказчика, испытание на подтверждение надежности,
_____
испытание при повышенной скорости среды по пункту 2.3.6; испытание на подтверждение
_____
пропускной способности предохранительной арматуры на среде с рабочими параметрами и т.д.)

9.2. Дополнительные требования контроля заготовок (пункт 3.4.1.1, прим.2 к табл. 4)
_____
(если они требуются)

10. Комплектность (пункт 3.6) _____

10.1. Упаковка (пункт 3.7.4, 3.7.5) _____
(вариант внутренней упаковки по НД[5])

10.2. Консервация (пункт 3.7.2. 3.7.3) _____
_____
(вариант временнойпротивокоррозионной защиты по НД[5] и марка консерванта)

10.3. Хранение и транспортировка (пункт 3.8.2)_____
_____
(условия и температура хранения/транспортировки по НД, указанном в позиции 8 ТЗ)

11. Дефекты, выявленные при эксплуатации аналогичных изделий _____
_____
(по данным эксплуатирующей организации)

12. Требования к ремонтопригодности_____

13. Параметры и методы диагностирования, требования к конструкции _____

14. Другие требования _____

15. Срок исполнения заказа _____, согласования_____
(по договору)

---

[1]Арматура трубопроводная запорная. Нормы герметичности затворов.

[2] Согласно федеральным нормам и правилам, регламентирующим правила контроля при сварке и наплавке АЭУ.

[3] Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

[4] Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код *IP*).

[5] Временная противокоррозионная защита изделия. Общие требования.

Приложение 3
(рекомендуемое)

Рекомендуемые сочетания значений расчетных давлений и температур для задвижек, кранов, клапанов регулирующих, клапанов запорных сильфонных, обратной арматуры

Расчетное давление P_p, МПа	Расчетная Температура T_p, °С
1.0	150
1.0	200
1.6	200
2.5	250
4.0	250
4.0	350
4.0	450
6.0	300
8.6	300
11.0	300
12.0	250
14.0	350
18.0	350
18.0	400
18.0	500
20.0	300
25.0	250

Приложение 4
(обязательное)

Форма представления основных технических данных и характеристик арматуры

Таблица 1

Запорная арматура

Обозначение исполнения	Проход условный, DN	Расчетное давление, P_p, МПа	Температура рабочей среды, °С, не более	Среда рабочая	Исполнение		
					материал корпуса	способ управления	тип привода и мощность

Продолжение табл. 1

Максимальный крутящий момент, Нм, на выходном валу арматуры при перемещении на		Величина крутящего момента, Нм, на уплотнение в состоянии		Количество оборотов выходного вала до полного закрытия	Время открытия или закрытия, с, не более	Герметичность затвора[1]
закрытие	открытие	закрытие	открытие			

Окончание табл. 1

Коэффициент сопротивления	Классификационное обозначение	Средства диагностирования	Масса, кг, не более	Место установки*	Стыкуемая труба, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки	Примечание

Таблица 2

Обратные клапаны и обратные затворы[2]

Обозначение исполнения	Проход условный DN	Расчетное давление, P_p, МПа	Температура рабочей среды, °С, не более	Среда рабочая	Материал корпуса	Допустимые протечки	
						при рабочем давлении	при минимальном давлении при эксплуатации.

Окончание табл. 2

Коэффициент сопротивления	Классификационное обозначение	Средства диагностирования	Масса, кг, не более	Место установки*	Стыкуемая труба, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки	Примечание

Таблица 3

Регулирующая арматура

Обозначение исполнения	Проход условный, DN	Расчетное давление, P_p, МПа	Температура рабочей среды, °С, не более	Среда рабочая	Допустимый перепад давления, МПа	Допустимая протечка при закрытом затворе и максимальном перепаде

Продолжение табл. 3

Коэффициент условной пропускной способности, ± 10%, м³/ч	Минимальный регулируемый расход при максимальном перепаде давления, т/ч	Вид пропускной характеристики	Исполнение		Максимальный крутящий момент (усилие), Нм (Н)
			материал корпуса	тип привода и мощность	

Окончание табл. 3

Количество оборотов выходного органа до полного закрытия	Время совершения полного хода, с	Классификационное обозначение	Масса, кг, не более	Средства диагностирования	Место установки*	Стыкуемая труба, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки	Примечание

Таблица 4

Предохранительная арматура и импульсно-предохранительные устройства

Обозначение исполнения	Проход условный, DN	Диаметр входа/выхода, мм	Тип корпуса (проходной, угловой)	Расчетное давление, P_p, МПа	Температура рабочей среды, °С, не более	Среда рабочая

Продолжение табл. 4

Давление полного открытия от пружины, МПа	Давление обратной посадки, МПа	Противодавление на выходе из клапана, МПа, не более	Коэффициент расхода, не менее	Диаметр седла, мм	Допустимые протечки при рабочем давлении не более	
					закрытие от пружины	закрытие от электромагнита

Окончание табл. 4

Материал корпуса	Классификационное обозначение	Масса, кг, не более	Средства диагностирования	Место установки*	Стыкуемая труба, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки	Примечание

Таблица 5

Арматура с ЭМП

Обозначение исполнения	Проход условный, DN	Расчетное давление, P_p, МПа	Температура рабочей среды, °С, не более	Рабочая среда	Материал корпуса	Способ управления

Продолжение табл. 5

Тип привода, мощность	Номинальный ход якоря, мм	Сопротивление обмоток при 20 °С, Ком	Сопротивление изоляции, Ком	Напряжение питания, род тока	Режим работы, ПВ	Класс нагревостойкости, °С	Время открытия или закрытия, с, не более

Окончание таблицы 5

Коэффициент сопротивления	Классификационное обозначение	Средства диагностирования	Масса, кг, не более	Место установки*	Стыкуемая труба, мм	Тип разделки	Диаметр расточки, мм	Примечание

[1] НД “Арматура трубопроводная запорная. Нормы герметичности затворов”.

[2] Тип арматуры.

* Указывается допустимое расположение арматуры: в обслуживаемых помещениях – П, в боксах – Б, под оболочкой (гермозона) – О.

Приложение 5
(справочное)

Изменение параметров рабочей среды

Таблица 1

Для арматуры I контура АС с ВВЭР-1000

Количество циклов за весь срок эксплуатации (40 лет)	Температура			Давление		
	диапазон		скорость	диапазон		скорость
	начальная, °С	конечная, °С	изменения, °С/с	начальное, МПа	конечное, МПа	изменения, МПа/с
1. Система компенсации давления (впрыск)						
1.1. НЭ						
1500	350	270	0,4	15,7	13,0	0,016
30000	350	290	0,25	15,9	14,9	0,044
190	40	350	0,0056	1,96	15,7	0,001
2000 130	350 350	290 60	0,15 0,0083	15,7 15,7	15,2 0,0981	0,017 0,0017
1.2. ННЭ						
200	350	275	2,4	17,7	12,9	0,055
40	350	270	1,4	16,0	12,5	0,09
40	350	285	1,56	16,2	14,3	0,12
50	350	270	2	15,7	12,5	0,1
1.3. Проектные аварии						
4	350	275	3,2	16,0	13,2	0,133
40	350	60	0,0168	15,7	0,0981	0,0017
4	350	260	1,8	19,4	5,4	0,174
2. Пассивная часть САОЗ первой и второй ступени						
2.1. НЭ						
70	130	60	100	5,9	5,9	0,0
2.2. ННЭ В этих режимах срабатывания пассивной части САОЗ не происходит						
2.3. Проектные аварии						
1	275	60	100	15,7	0.0981	3,0
4	275	60	100	19,4	5,4	0,174
1	275	60	100	15,7	4.9	0,01
3. Система аварийного газоудаления*						
3.1. НЭ						
130	350	60	0,0083	15,7	0,0981	0,0017
3.2. ННЭ В этих режимах срабатывания системы аварийного газоудаления не происходит						
3.3. Проектные аварии						
20	350	240	1,0	15,7	7,8	0,11
1	350	100	4,55	15,7	0,0981	3,0
4	350	260	1,8	19,4	5,4	0,174
40	350	60	0,0168	15,7	0,0981	0,0017
4	350	260	1,8	15,7	607	0,15
4. Система быстрого ввода бора*- (используется при ННЭ в случае несрабатывания аварийной защиты)						
40	290	275	0,86	15,8	13,2	0,11
200	290	275	0,62	17,7	12,9	0,055
40	290	280	0,87	17,7	14,2	0,053
40	290	270	1,56	16,2	14,3	0,12
50	290	270	1,0	15,7	12,7	0,1
40	290	270	1,67	16,0	12,5	0,09
5. Системы защиты I контура от превышения давления*-						
5.1. НЭ						
130	350	320	0,15	15,7	15,2	0,02
5.2. ННЭ В этих режимах срабатывания ИПУ компенсатора давления не происходит						
5.3. Проектные аварии						
4	350	260	1,8	19,4	5,4	0,174
5.4. Запроектные аварии						
1	350	360	1,3	15,7	17,7	0,11
1	340	365	0,23	14,5	18,5	0,087

* При анализе условий работы систем аварийного газоудаления, быстрого ввода бора и защиты I контура от превышения давления необходимо также учитывать режимы, представленные для системы компенсации давления (разд.1 настоящей табл.).

Таблица 2

Для арматуры АС с реакторами РБМК при P_p=8,6-11,0 МПа

Количество циклов за весь срок эксплуатации	Температура			Давление		
	диапазон		скорость изменения, °С/с	диапазон		скорость изменения МПа/с
	начальная, °С	конечная, °С		начальное, МПа	конечное, МПа	
1. НЭ						
1500	350	285	0,0084	0,3	9,0	0,0003
1500	270	40	0,0084	9,0	0,3	0,0003
300	280	250	0,5	9,0	7,5	0,02
	250	285	0,5	7,5	9,0	0,02
2. ННЭ						
200	285	100	0,0168	9,0	0,3	0,0008
40	285	100	0,0336	9,0	0,3	0,0016
120	100	285	0,0084	0,3	9,0	0,0004
	285	290	1,0	9,0	9,7	0,1
10	290	235	55,0	9,7	-	-
	235	285	0,0084	-	7,3	0,04
20	285	100	0,067	9,0	0,3	0,0032
5	285	100	0,111	9,0	0,3	0,0052
150	285	40	Скачкообразно*	8,5	8,5	0,0
150	40	285	Скачкообразно*	8,5	8,5	0,0
3. Аварийные режимы**						
1	285	285	0,0	9,0	7,0	2,0
	285	50	70,0	7,0	2,5	0,15
2	285	285	0,0	9,0	7,5	0,75
	285	150	1,0	7,5	-	-
	150	50	20,0	-	2,5	0,0415
4. Изменение параметров системы аварийного охлаждения реактора						
3	50	50	0,0	10,0	2,5	0,067

* Скачкообразное изменение предполагает подачу холодной (горячей) среды в предварительно разогретую (холодную) арматуру.

** Цикл 1 в аварийном режиме соответствует разрыву напорного коллектора, цикл 2 - разрыву раздающего группового коллектора.

Таблица 3

Для арматуры АС с реакторами РБМК при P_p= 2,5-4,0 МПа

Кол-во циклов за весь срок эксплуатации	Температура			Давление		
	диапазон		Скорость изменения, °С/с	диапазон		скорость изменения, МПа/с
	начальная, °С	конечная, °С		начальное, МПа	конечное, МПа	
1. НЭ						
1500	20	190	0,0084	0,1	1,2(3,9)	0,0002; скачкообразно*
1500	190	20	0,0084	1,2(3,9)	0,1	0,0002; скачкообразно*
2. ННЭ						
200	190	100	0,0168	1,2(3,9)	1,2(3,9) 0,1	0,0; 0,0007
40	190	100	0,0336	1,2(3,9)	1,2(3,9) 0,1	0,1; 0,0015
20	190	100	0,067	1,2(3,9)	1,2(3,9) 0,1	0,0; 0,003
5	190	100	0,111	1,2(3,9)	1,2(3,9) 0,1	0,0; 0,005
300	20	190	Скачкообразно*	1,2(3,9)	1,2(3,9)	0,0
300	20	190	Скачкообразно*	1,2(3.9)	1,2(3.9)	0,0032

* Скачкообразное изменение предполагает подачу холодной (горячей) среды в предварительно разогретую (холодную) арматуру.

Приложение 6
(обязательное)

Разделка кромок трубопроводов под сварку

При подготовке трубопроводов под сварку разрешается округлять допуски на диаметр расточки до ближайшего меньшего значения, кратного 0,1 мм. Тип разделки принимается согласно требованиям федеральных норм и правил, регламентирующих основные положения сварки и наплавки оборудования АЭУ. Для арматуры III контура АС с реакторами БН тип разделки определяет разработчик проекта АС.

Таблица 1

Арматура из нержавеющей стали

Диаметр условный, *DN*	Рабочее давление среды, МПа					
	P_p = 20,0; Pp = 18,0			P_p = 14,0		
	размеры трубы, мм	диаметр расточки, мм	тип разделки	размеры трубы, мм	диаметр расточки, мм	тип разделки
10	14x2	$10^{+0.3}$	1-22(С-22)*)	14x2	$10^{+0.3}$	1-22(С-22)*)
15	18x2.5	$13^{+0.3}$	1-22(С-22)*)	18x2.5	$13^{+0.3}$	1-22(С-22)*)
20	25x3	$19^{+0.3}$	1-23(С-23)	25x3	$19^{+0.3}$	1-23(С-23)
25	32x3.5	$25^{+0.3}$	1-23(С-23)	32x3.5	$25^{+0.3}$	1-23(С-23)
32	38x3.5	$31^{+0.3}$	1-23(С-23)	38x3.5	$31^{+0.3}$	1-23(С-23)
50	57x5.5	$47^{+0.3}$	1-25-1(С-42)	57x5.5	$47^{+0.3}$	1-25-1(С-42)
65	76x7	$63^{+0.3}$	1-25-1(С-42)	76x7	$63^{+0.3}$	1-25-1(С-42)
80	89x8	$74^{+0.3}$	1-25-1(С-42)	89x8	$74^{+0.3}$	1-25-1(С-42)
80	108x12	$88^{+0.23}$	1-25-1(С-42)	-	-	-
100	133x14	$109^{+0.23}$		108x9	$93^{+0,23}$	1-25-1(С-42)
125	159x17	$130^{+0.26}$	1-25-1(С-42)	133x11	$114^{+0,23}$	1-25-1(С-42)
150	-	-	-	159x13	$137^{+0,26}$	1-25-1(С-42)
200	-	-	-	245x19	$212^{+0.3}$	1-25-1(С-42)
250	273x25	$230^{+0,6}$	1-25-1(С-42)	273x20	$236^{+0.3}$	1-25-1(С-42)
300	351x36	$283^{+0,34}$	1-25-1(С-42)	325x24	$280^{+0,34}$	1-25-1(С-42)
300	377x36	$312^{+0,68}$	1-25-1(С-42)	-	-	-

*) Допускается тип разделки 1-23 (С-23)

Продолжение табл.1

Диаметр условный, DN	Рабочее давление среды, МПа					
	P_p = 11,0 **); P_p = 10,1***); P_p = 9,2			P_p = 4,0		
	размеры трубы, мм	диаметр расточки, мм	тип разделки	размеры трубы, мм	диаметр расточки, мм	тип разделки
10	14x2	$10^{+0,3}$	1-22(С-22)*)	14x2	$10^{+0,3}$	1-22(С-22)*)
15	18x2	$13^{+0,3}$	1-22(С-22)*)	18x2,5	$13^{+0,3}$	1-22(С-22)*)
20	25x3	$19^{+0,3}$	1-23(С-23)	25x3	$19^{+0,3}$	1-23(С-23)
25	32x3,5	$25^{+0,3}$	1-23(С-23)	32x3,5	$25^{+0,3}$	1-23(С-23)
32	38x3,5	$31^{+0,3}$	1-23(С-23)	38x3,5	$31^{+0,3}$	1-23(С-23)
50	57x4	$50^{+0,3}$	1-25-1(С-42)	57x4	$50^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
65	76x4,5	$68^{+0,3}$	1-25-1(С-42)	76x4,5	$68^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
80	89x5	$80^{+0,3}$	1-25-1(С-42)	89x5	$80^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
100	108x7	$97^{+0,23}$	1-25-1(С-42)	108x5	$100^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
125	133x8	$120^{+0,23}$	1-25-1(С-42)	133x6	$124^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
150	159x9	$143^{+0,26}$	1-25-1(С-42)	159x6,5	$149^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
200	219x12	$199^{+0,3}$	1-25-1(С-42)	220x8	$208^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
250	-	-	-	273x11	$255^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
300	325x16	$297^{+0,34}$	1-25-1(С-42)	325x12	$305^{+0,3}$	1-25-1(С-42)

*) Допускается тип разделки 1-23 (С-23)

**) Применять при температуре ≤ 55°С

***) Применять при температуре ≤ 170°С

Окончание табл. 1

Диаметр условный, DN	Рабочее давление среды, МПа		
	P_p ≤ 2,5		
	размеры трубы, мм	диаметр расточки, мм	тип разделки
10	14x2	$10,5^{+0,18}$	1-22(С-22)*)
15	18x2,5	$135^{+0,18}$	1-22(С-22)*)
20	25x3	$19^{+0,3}$	1-23(С-23)
25	32x2,5	$28^{+0,21}$	1-22(С-22)*)
32	38x3	$33^{+0,25}$	1-22(С-22)*)
50	57x3	$52^{+0,3}$	1-23(С-23)
65	76x4,5	$68^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
80	89x5	$80^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
80	89x4,5	$80^{+0,3}$	1-25-1(С-42)
100	108x5	$99^{+0,35}$	1-25-1(С-42)
125	133x6	$124^{+0,4}$	1-25-1(С-42)
150	159x6	$150^{+0,4}$	1-25-1(С-42)
200	219x11	$200^{+0,46}$	1-25-1(С-42)
200	220x7	$209^{+0,46}$	1-25-1(С-42)
250	273x11	$255^{+0,52}$	1-25-1(С-42)
300	325x12	$305^{+0,52}$	1-25-1(С-42)
350	377x6	$367^{+0,57}$	1-24-1(С-24-1)
400	426x8	$412^{+0,63}$	1-24-1(С-24-1)
500	530x8	$516^{+0,7}$	1-24-1(С-24-1)
600	630x12	$608^{+0,7}$	1-24-1(С-24-1)
600	630x8	$616^{+0,7}$	1-24-1(С-24-1)

*) Допускается тип разделки 1-23 (С-23)

Таблица 2

Арматура из углеродистой стали

Диаметр условный, DN	Рабочее давление среды, МПа					
	P_p = 12,0; P_p = 8,6			P_p = 6,0		
	размеры трубы, мм	диаметр расточки, мм	тип разделки	размеры трубы, мм	диаметр расточки, мм	тип разделки
10	16x2	$12^{+0,43}$	1-22(С-22)	16x2	$12^{+0,43}$	1-22(С-22)
20	28x3	$22^{+0,43}$	1-23(С-23)	28x3	$22^{+0,43}$	1-23(С-23)
25	32x3	$26^{+0,52}$	1-23(С-23)	32x3	$26^{+0,52}$	1-23(С-23)
32	38x3	$32^{+0,62}$	1-23(С-23)	38x3	$32^{+0,62}$	1-23(С-23)
50	57x4	$49^{+0,62}$	1-23(С-23)	57x4	$49^{+0,62}$	1-23(С-23)
65	-	-	-	76x4	$68^{+0,46}$	1-23(С-23)
80	89x6	$77^{+0,46}$	1-23(С-23)	89x6	$77^{+0,46}$	1-23(С-23)
100	108x6*)	$97^{+0,54}$	1-23(С-23)	108x6	$97^{+0,54}$	1-23(С-23)
100	108x8	$95^{+0,54}$	1-25(С-25)	-	-	-
125	133x8	$119^{+0,54}$	1-25(С-25)	133x6,5	$122^{+0,63}$	1-25(С-25)
150	159x9	$142^{+0,63}$	1-25(С-25)	159x7	$148^{+0,63}$	1-25(С-25)
200	219x13	$195^{+0,72}$	1-25(С-25)	219x9	$204^{+0,72}$	1-25(С-25)
250	273x16	$244^{+0,72}$	1-25(С-25)	273x10	$256^{+0,81}$	1-25(С-25)
300	325x19	$290^{+0,81}$	1-25(С-25)	325x13	$303^{+0,81}$	1-25(С-25)
350	-	-	-	377x13	$354^{+0,89}$	1-25(С-25)
400	426x24	$382^{+0,89}$	1-25(С-25)	426x14	$401^{+0,97}$	1-25(С-25)
450	-	-	-	465x14	$437^{+0,97}$	1-25(С-25)
500	530x28	$480^{+0,97}$	1-25(С-25)	-	-	-
600	630x25*)	$582^{+0,97}$	1-25(С-25)	-	-	-

*) разделка кромки для трубы на P_p=8,6 МПа

Окончание таблицы 2

Диаметр условный, DN	Рабочее давление среды, МПа					
	P_p = 4,0			$P_p \leq 2,5$		
	размеры трубы, мм	диаметр расточки, мм	тип разделки	размеры трубы, мм	диаметр расточки, мм	тип разделки
10	16x2	$12^{+0,43}$	1-22(С-22)	14x2	$11^{+0,18}$	1-22(С-22)*)
15	-	-	-	18x2	$15^{+0,18}$	1-22(С-22)*)
20	28x3	$22^{+0,43}$	1-23(С-23)	25x2	$22^{+0,21}$	1-22(С-22)
25	32x3	$26^{+0,52}$	1-23(С-23)	32x2	$29^{+0,21}$	1-22(С-22)*)
32	38x3	$32^{+0,62}$	1-23(С-23)	38x2	$35^{+0,25}$	1-22(С-22)*)
50	57x4	$49^{+0,62}$	1-23(С-23)	57x3	$52^{+0,3}$	1-23(С-23)
65	76x4	$68^{+0,46}$	1-23(С-23)	76x3	$71^{+0,3}$	1-23(С-23)
80	89x4	$81^{+0,54}$	1-23(С-23)	89x3,5	$84^{+0,35}$	1-23(С-23)
100	108x6	$97^{+0,54}$	1-23(С-23)	108x4	$102^{+0,35}$	1-23(С-23)
125	133x6,5	$122^{+0,63}$	1-25(С-25)	133x4	$127^{+0,4}$	1-23(С-23)
150	159x7	$148^{+0,63}$	1-25(С-25)	159x5	$151^{+0,4}$	1-23(С-23)
200	219x9	$204^{+0,72}$	1-25(С-25)	219x7	$208^{+0,46}$	1-24-1(С-24-1)
250	273x10	$256^{+0,81}$	1-25(С-25)	273x8	$259^{+0,52}$	1-24-1(С-24-1)
300	325x13	$303^{+0,81}$	1-25(С-25)	325x8	$311^{+0,52}$	1-24-1(С-24-1)
350	377x13	$354^{+0,89}$	1-25(С-25)	377x9	$361^{+0,57}$	1-24-1(С-24-1)
400	426x14	$401^{+0,97}$	1-25(С-25)	426x9	$410^{+0,63}$	1-24-1(С-24-1)
450	465x16	$437^{+0,97}$	1-25(С-25)	-	-	-
500	-	-	-	530x8	$516^{+0,7}$	1-24-1(С-24-1)
600	630x17	$598^{+0,97}$	1-25(С-25)	630x12	$608^{+0,7}$	1-24-1(С-24-1)
600	-	-	-	630x8	$616^{+0,7}$	1-24-1(С-24-1)
700	720x22	$678^{+0,97}$	1-25(С-25)	720x8	$706^{+0,8}$	1-16(С-17)
800	-	-	-	820x9	$804^{+0,9}$	1-16(С-17)
900	-	-	-	920x10	$902^{+0,9}$	1-16(С-17)
1000	-	-	-	1020x10	$1002^{+1,0}$	1-16(С-17)
1200	-	-	-	1220x11	$1201^{+1,0}$	1-16(С-17)
1400	-	-	-	1420x14	$1395^{+1,0}$	1-16(С-17)
1600	-	-	-	1620x14	$1595^{+1,0}$	1-16(С-17)

*) Допускается тип разделки 1-23 (С-23)

Приложение 7
(справочное)

Дезактивирующие растворы
А. Коррозионно-стойкие стали

I композиция: а) 40 г/л NaOH (KOH) + 5 г/л $KMnO_4$ (40 г/л едкого натра (едкого кали) + 5 г/л марганцовокислого калия); б) 30 г/л $H_2C_2O_4$+(0,5 г/л H_2O_2 или 1 г/л HNO_3) (30 г/л щавелевой кислоты + (0,5 г/л перекиси водорода или 1 г/л азотной кислоты).

Дезактивация производится раствором "а", затем раствором "б". После каждого этапа осуществляется промывка конденсатом. Продолжительность обработки каждым раствором - до 10 ч, в год. Периодичность - I раз в год. Температура растворов - до 95 °С.

II композиция: а) 6 г/л H_3BO_3 +1 г/л $KMnO_4$ (6 г/л борной кислоты + 1 г/л марганцовокислого калия); б) 1 г/л $H_3C_6H_5O_7$ + 4г/л $C_{10}H_{16}O_8N_2$ + $N_2H_4 \cdot 2H_2O$ до pH = 5,0 ÷ 5,5 (1 г/л лимонной кислоты 4 г/л этилендиаминтетрауксусной кислоты + гидразингидрат до pH = 5,0 ÷ 5,5).

Дезактивация производится раствором "а", затем раствором "б", который дозируется в раствор "а" без дренирования последнего. После дезактивации должна быть проведена промывка конденсатом. Продолжительность обработки раствором "а"- до 5 ч в год, "б" - до 10 ч в год. Периодичность - 1 раз в 4 года. Температура растворов: до 95 °С.

III композиция: 50 г/л HNO_3+ 5 г/л $H_2C_2O_4$ (50 г/л азотной кислоты + 5 г/л щавелевой кислоты).

После дезактивации должна быть проведена промывка конденсатом. Температура раствора - до 95 °С. Продолжительность обработки - до 10 ч в год, периодичность - 1 раз в год.

IV композиция: а) 20 г/л$H_2C_2O_4$ + NH_3 до pH = 2,0 (20 г/л щавелевой кислоты + аммиак до pH = 2,0); б) 5 г/л H_2O_2 (5 г/л перекиси водорода).

Дезактивация осуществляется раствором "а" с периодическими добавками раствора "б" до достижения концентрации H_2O_2 (перекиси водорода), равной 5 г/л. После дезактивации должна быть проведена промывка конденсатом. Продолжительность обработки - до 15 ч. Периодичность - 1 раз в 2 года. Температура раствора - до 95 °С.

V композиция: а) 40 г/лNaOH (KOH) + 5 г/л $KMnO_4$ (40 г/л едкого натра (едкого кали) + 5 г/л марганцовокислого калия); б) 25 г/л $C_{10}H_6O_8CN_2Na_2$ + 5 г/л $H_3C_6H_5O_7$ (HNO_3) (25 г/л динатриевой соли хромотроповой кислоты + 5 г/л лимонной кислоты (азотной кислоты).

Дезактивация проводится раствором "а", затем раствором "б". После каждого этапа должна быть проведена промывка конденсатом. Продолжительность обработки каждым раствором - до 1,5 ч. Периодичность - 10 раз в год. Температура растворов - до 95°С.

VI композиция: до 5 г/л $KMnO_4$ + 5 г/л HNO_3 + 30 г/л (оксиэтилендифосфоновой кислоты).

После дезактивации должна быть проведена промывка конденсатом. Продолжительность обработки раствором - 1 ч. Периодичность - 10 раз в год. Температура раствора - до 95 °С.

Б. Углеродистые стали

VII композиция: 50 г/л H_3PO_4 + 10 г/л $C_{10}H_{14}O_8N_2Na_2$ + 0,2 г/л $C_7H_5S_2$ + 1 г/л ОП-7 (50 г/л ортофосфорной кислоты + 10 г/л динатриевой соли этилендиаминтетрауксусной кислоты + 0,2 г/л каптакса + 1 г/л сульфанола).

После дезактивации должна быть проведена промывка конденсатом. Продолжительность обработки - до 10 ч в год. Периодичность - 1 раз в год. Температура раст-вора - до 95 °С. Кроме этого, углеродистые стали должны быть стойки к композиции IV.

Материалы арматуры, имеющие защитные антикоррозионные покрытия, должны быть стойки к композициям IV и VII. Композиции I ÷V применяются для внутренней дезактивации, композиции VI и VII - как для внутренней, так и для наружной дезактивации. В композициях I÷VII указаны максимальные концентрации реагентов чистоты не ниже "Ч" (реактивы с содержанием основного вещества не менее 98%).

Приложение 8
(справочное)

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов

1. Указаны рекомендуемые величины нагрузок, передающихся от трубопроводов с разделкой под сварку, изготовленных из труб поставки Российской Федерации. Допускается принимать значения нагрузок от трубопроводов, отличные от величин, приведенных в табл. П8.1-П8.9, если это подтверждается соответствующим расчетным обоснованием. Для арматуры, не указанной в табл. П8.1-П8.9, нагрузки на патрубки определяет разработчик проекта АС.

В качестве аварийной ситуации рассматривается разрыв присоединительного трубопровода.

2. Обозначения в табл. П8.1-П8.9:

Мв, Fв - момент и сила от массы трубопровода;
Мр, Fр - размахи момента и силы от температурной компенсации трубопровода;
Мпз, Fпз - момент и сила от совместного воздействия массы трубопровода и ПЗ;
Ммз, Fмз - момент и сила от совместного воздействия массы трубопровода и МРЗ;
Мавс - момент от совместного воздействия массы трубопровода и реактивной силы при разрыве трубопровода;
Мрпз, Fрпз - размахи момента и силы;
АР – аварийный режим.

3. При оценке усталостной прочности количество расчетных циклов изменения нагрузок от температурной компенсации трубопроводов (размахов моментов и сил) за срок службы корпуса принимается 2 000.

4. Размахи момента Мрпз и силы Fрпз при воздействии ПЗ принимаются равными:

Мрпз = 2 (Мпз - 0,2 Мв);
Fрпз = 2 (Fпз - 0,2 Fв).

5. Аварийный режим учитывается только для быстродействующей отсечной арматуры.

6. Направление векторов моментов произвольное. Силы направлены вдоль оси патрубков арматуры.

7. При определении размахов и амплитуд приведенных напряжений в качестве минимального значения приведенных напряжений принимается ноль.

8. В таблицах размерность моментов - кНхм, сил – кН.

Таблица 1

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 08Х18Н10Т для P_p = 18,0 МПа, T_p = 350°С и P_p = 20,0 МПа, T_p = 300°С

Диаметр условный, *DN*	Размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузок								
		НЭ, Мв, кНхм	НЭ, Мр, кНхм	НЭ, Fв, кН	НЭ, Fр, кН	НЭ + ПЗ, Мпз, кНхм	НЭ + ПЗ, Fпз, кН	НЭ + МРЗ, Ммз, кНхм	НЭ+ МРЗ, Fмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кНхм
10	14х2	0,0204	0,0485	0,40	0,96	0,0262	0,050	0,030	0,56	0,0302
15	18х2.5	0,0426	0,102	0,60	1,43	0,055	0,724	0,063	0,82	0,0633
25	32х3.5	0,187	0,468	1,37	3,43	0,246	1,71	0,284	1,95	0,302
32	38х3.5	0,253	0,66	1,78	4,64	0,342	2,23	0,40	2,52	0,448
50	57х5.5	0,951	2,44	3,27	8,39	1,26	4,08	1,24	4,63	1,59
65	76х7	1,84	4,96	5,03	13,60	2,50	6,29	2,93	7,12	3,35
80	89х8	2,93	7,90	6,37	17,20	3,97	7,96	4,66	9,03	5,34
80	108х12	6,12	15,90	8,52	22,10	8,15	10,60	9,51	12,10	10,40
100	133х14	11,10	29,10	11,60	22,40	14,90	14,55	17,40	16,50	19,10
125	159х17	19,30	50,40	15,20	39,70	25,80	19,02	30,10	21,60	33,00
225*	273х25	80,40	221,00	34,20	93,90	109,70	42,80	129,00	48,50	149,00
300*	351х36	226,00	580,00	49,90	128,00	299,00	62,50	348,00	70,70	371,00
300*	377х36	241,00	640,00	55,60	148,00	324,00	69,50	379,00	78,70	429,00

*) По этой строке нагрузки даны только на параметры P_p = 18,0 МПа, T_p = 350 °С

Таблица 2

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 08Х18Н10Т для P_p = 14.0 МПа, T_p = 335°С

Диаметр, условный, *DN*	размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузки								
		НЭ, Мв, кНхм	НЭ, Мр, кНхм	НЭ, Fв, кН	НЭ, Fр, кН	НЭ + ПЗ, Мпз, кНхм	НЭ + ПЗ, Fпз, кН	НЭ + МРЗ, Ммз, кНхм	НЭ+МРЗ, Fмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кНхм
10	14х2	0,022	0,0507	0,398	0,917	0,028	0,497	0,0318	0,563	0,0307
15	18х2,5	0,046	0,106	0,580	1,34	0,058	0,725	0,0667	0,821	0,0644
25	32х3,5	0,207	0,494	1,37	3,27	0,266	1,72	0,306	1,95	0,307
32	38х3,5	0,289	0,712	1,78	4,38	0,377	2,22	0,435	2,52	0,456
50	57х5,5	1,06	2,59	3,27	12,30	1,38	4,08	1,59	4,63	1,62
65	76х7	2,11	5,31	5,03	12,70	2,78	6,29	3,22	7,12	3,41
80	89х8	3,36	8,47	6,37	16,05	4,42	7,96	5,13	9,03	5,44
100	108х9	4,84	12,74	8,52	22,40	6,49	10,65	7,59	12,10	8,49
125	133х11	9,43	24,60	11,60	30,30	12,60	14,60	14,70	16,50	16,20
150	159х13	15,60	41,10	15,20	40,00	20,90	19,00	24,40	21,60	27,20
200	245х19	55,40	147,00	29,10	77,20	74,50	36,40	87,20	41,20	97,30
250	273х20	77,50	205,00	34,20	90,60	104,00	42,80	122,00	48,50	135,00
300	325х24	135,00	355,00	44,50	117,00	180,00	55,60	211,00	63,00	232,00

Таблица 3

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 08Х18Н10Т для P_p =11 МПа, T_p=300°С, P_p = 9,2 МПа, T_p = 290°С

Диаметр условный, *DN*	размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузки								
		НЭ, Мв, кНхм	НЭ, Мр, кНхм	НЭ, Fв, кН	НЭ, Fр, кН	НЭ + ПЗ, Мпз, кНхм	НЭ + ПЗ, Fпз, кН	НЭ + МПЗ, Ммз, кНхм	НЭ+ МПЗ, Fмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кНхм
10	14х2	0,0246	0,0551	0,40	0,895	0,0312	0,50	0,035	0,56	0,0323
15	18х2,5	0,0516	0,116	0,60	1,34	0,0647	0,72	0,075	0,82	0,0677
25	32х3,5	0,238	0,544	1,37	3,13	0,301	1,72	0,343	1,95	0,323
32	38х3,5	0,341	0,792	1,78	4,13	0,434	2,22	0,496	2,52	0,48
50	57х4	0,901	2,15	3,27	7,81	1,16	4,08	1,33	4,63	1,34
65	76х4,5	1,65	4,10	5,03	12,50	2,16	6,29	2,50	7,12	2,65
80	89х5	2,52	6,31	6,37	15,90	3,31	7,96	3,83	9,03	4,09
100	108х7	4,12	6,90	8,52	14,30	5,45	10,65	6,34	12,10	6,89
125	133х8	7,36	18,90	11,60	29,82	9,78	14,50	11,38	16,50	12,40
150	159х9	13,20	33,70	15,20	38,80	17,50	19,00	20,30	21,60	21,90
200	219х12	30,37	79,40	24,60	64,40	40,60	30,75	47,50	34,80	52,60
300	325х16	92,00	246,00	44,50	119,00	124,50	55,60	146,00	63,00	164,00

Таблица 4

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 08Х18Н10Т для P_p = 4,0 МПа, T_p = 250°С

Диаметр условный, *DN*	размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузки								
		НЭ, Мв, кНхм	НЭ, Мр, кНхм	НЭ, Fв, кН	НЭ, Fр, кН	НЭ + ПЗ, Мпз, кНхм	НЭ + ПЗ, Fпз, кН	НЭ + МРЗ, Ммз, кНхм	НЭ+ МРЗ, Fмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кНхм
10	14х2	0,0255	0,0552	0,63	1,36	0,0316	0,77	0,0356	0,882	0,0323
15	18х2,5	0,0539	0,117	0,81	1,76	0,0669	0,99	0,0775	1,13	0,0677
25	32х3,5	0,257	0,504	1,47	2,82	0,32	1,76	0,361	2,02	0,323
32	38х3,5	0,376	0,832	1,71	3,78	0,47	2,09	0,531	2,39	0,48
50	57х4	1,04	2,32	2,56	5,10	1,30	3,14	1,47	3,59	1,34
65	76х4,5	1,49	2,13	3,42	4,88	1,83	4,18	2,06	4,79	2,65
80	89х5	2,29	3,31	4,00	5,78	2,81	4,90	3,17	5,61	4,09
100	108х5	2,73	3,84	4,86	6,83	3,36	5,94	3,78	6,80	5,90
125	133х6	5,19	7,61	5,98	8,79	6,39	7,32	7,19	8,38	8,97
150	159х6,5	7,80	11,90	7,16	10,95	9,60	8,75	10,80	10,00	12,40
200	220х8	16,80	22,70	9,90	13,40	20,70	12,10	23,20	13,90	33,30
250	273х11	41,60	55,90	12,30	16,90	51,20	15,00	57,60	17,20	76,40
300	325х12	58,30	84,00	14,60	21,10	71,80	17,90	80,80	20,50	121,00

Таблица 5

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 08Х18Н10Т для P_p = 2,5 МПа, T_p = 250°С[1)]

Диаметр условный, DN	размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузки								
		НЭ, Мв, кНхм	НЭ, Мр, кНхм	НЭ, Fв, кН	НЭ, Fр, кН	НЭ + ПЗ, Мпз, кНхм	НЭ + ПЗ, Fпз, кН	НЭ + МРЗ, Ммз, кНхм	НЭ+ МРЗ, Fмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кНхм
10	14x2	0,0248	0,0534	0,63	1,35	0,0307	0,77	0,0346	0,882	0,0307
15	18x2,5	0,0535	0,115	0,81	1,75	0,0661	0,99	0,0745	1,13	0,0653
25	32x2,5	0,175	0,384	1,44	3,16	0,218	1,76	0,247	2,02	0,209
32	38x3	0,31	0,68	1,71	3,75	0,386	2,09	0,436	2,39	0,379
50	57x3	0,727	1,61	2,57	5,68	0,907	3,14	1,03	3,59	0,889
65	76x4,5	1,82	4,05	3,42	7,61	2,27	4,18	2,58	4,79	2,205
80	89x5	2,33	3,45	4,00	5,94	2,87	4,90	3,23	5,61	3,46
100	108x5	2,80	3,98	4,86	6,81	3,44	5,94	3,87	6,80	5,76
125	133x6	5,60	7,86	5,99	8,39	6,90	7,32	7,70	8,38	8,28
150	159x6	7,12	10,20	7,16	10,30	8,76	8,74	9,85	10,00	11,70
200	219x11	26,80	37,30	9,90	13,70	33,00	12,00	37,10	13,80	48,30
200	220x7	13,65	18,69	9,90	13,60	16,80	12,10	18,90	13,90	31,20
250	273x11	37,20	49,30	12,30	16,30	45,70	15,00	51,50	17,20	71,50
300	325x12	61,60	85,80	14,60	20,30	75,80	17,90	85,30	20,50	112,00
400	426x8	22,80	50,00	19,20	42,10	28,00	23,40	31,50	26,80	122,00
500	530x8	25,20	76,70	23,80	72,50	31,10	29,10	35,00	33,40	176,00
600	630x8 [2)]	34,40	98,60	28,30	81,10	42,30	34,60	47,60	39,70	270,00
600	630x12	73,50	165,00	28,30	63,50	90,50	34,60	102,00	39,70	433,00

[1)] Для параметров P_p = 2,5 МПа, T_p = 250°С разработчик арматуры в ТУ указывает допустимые значения моментов на патрубки арматуры

[2)] P_p = 1 6 МПа, T_p = 200°С

Таблица 6

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали Ст 20 для P_p = 12,0 МПа, T_p = 250°С и P_p = 8,6 МПа, T_p = 300°С

Диаметр условный, DN	размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузки								
		НЭ, Мв, кНхм	НЭ, Мр, кНхм	НЭ, Fв, кН	НЭ, Fр, кН	НЭ + ПЗ, Мпз, кНхм	НЭ + ПЗ, Fпз, кН	НЭ + МРЗ, Ммз, кНхм	НЭ+ МРЗ, Fмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кНхм
10	16x2	0,0275	0,0647	0,49	1,14	0,0351	0,607	0,0402	0,69	0,040
25	32x3	0,185	0,446	1,38	3,30	0,239	1,72	0,275	1,95	0,281
32	38x3	0,254	0,631	1,78	4,42	0,333	2,22	0,385	2,52	0,41
50	57x4	0,648	1,70	3,27	8,59	0,87	4,08	1,02	4,63	1,15
80	89x6	3,07	7,70	6,37	16,10	4,05	7,96	4,69	9,03	5,00
100	108x6(8)[1)]	3,46	9,64	8,52	23,70	4,79	10,65	5,64	12,07	6,77
125	133x8	7,18	19,50	11,60	31,60	9,78	14,50	11,50	16,50	13,40
150	159x9	12,90	34,70	15,20	40,90	17,50	19,00	20,50	21,60	23,40
200	219x13	36,40	96,40	24,60	69,20	49,00	30,70	57,30	34,80	64,00
250	273x16	68,60	183,00	34,24	91,20	9250	42,80	108,00	48,50	122,00
300	325x19	120,00	317,00	44,50	118,00	161,00	55,60	188,00	63,00	209,00
400	426x24	258,00	690,00	66,70	178,00	348,00	83,40	408,00	94,50	458,00
500	530x28[8)]	618,00	1210,00	92,60	181,00	820,00	116,00	955,00	131,00	1030,00
600	630x25[2)]	661,00	1720,00	120,00	312,00	888,00	150,00	1040,00	170,00	1160,00
800[3)]	828x38	540,00	2700,00	[4)]	[4)]	850,00	-	2000,00	[4)]	-
800[5)]	836x42	121,70	1349,00	47,50	786,50	-	-	240,40[6)]	98,70[6)]	-
800[7)]	828x48	360,00	2180,00	440,00	500,00	1100,00	640,00	1800,00	1100,00	-

[1)] Для трубы 108•6 -$P_p \leq$ 8,6 МПа, $T_p \leq$ 300°С, для трубы 108•8 -$P_p \leq$ 12 МПа, $T_p \leq$ 250°С,

[2)] 16ГС, P_p =8,6 МПа, T_p=300 °С, [$\sigma_н$] = 134 МПа,

[3)] Для I очереди Курской АЭС, материал – сталь 22К, P_p = 10,0 МПа, T_p = 300 °С,

[4)] Опущены из-за незначительности влияния,

[5)] Для II, III очередей Курской АЭС, Смоленской АЭС, материал – сталь 22К, P_p = 10,0 МПа, T_p = 300 °С,

[6)] Нагрузки от МРЗ без учета массы и давления,

[7)] Для Ленинградской АЭС, материал – сталь 20 или 22К,

[8)] 15 ГС, P_p = 12 МПа, T_p = 250 °С

Таблица 7

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали Ст 20 для P_p = 6,0 МПа, T_p = 275 °С; P_p = 8,6 МПа и T_p = 300°С

Диаметр условный, DN	Размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузки								
		НЭ, Мв, кНхм	НЭ, Мр, кНхм	НЭ, Fв, кН	НЭ, Fр, кН	НЭ + ПЗ, Мпз, кНхм	НЭ + ПЗ, Fпз, кН	НЭ + МРЗ, Ммз, кНхм	НЭ+ МРЗ, Fмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кНхм
10	16x2	0,0287	0,0641	0,486	1,09	0,036	0,607	0,0408	0,688	0,0382
25	32x3	0,198	0.448	1,37	3,10	0,249	1,72	0,284	1,95	0,267
32	38x3	0,281	643	1,78	4,07	0,355	2,22	0,405	2,52	0,39
50	57x4	0,756	1,77	3,25	7,66	0,967	4,08	1,11	4,63	1,10
65	76x4	1,29	3,14	5,03	12,20	1,68	6,28	1,93	7,12	2,03
80	89x4(6)[1)]	2,06	5,03	6,37	15,60	2,68	7,97	3,10	9,03	3,24
100	108x6	2,62	6,02	8,52	19,60	3,49	10,60	4,07	12,07	4,60
125	133x6,5	3,72	10,15	11,60	31,80	5,08	14,60	6,00	16,50	7,25
150	159x7	8,27	19,12	15,22	35,20	11,03	19,00	12,90	21,60	14,50
200	219x9	22,60	54,00	24,60	58,80	30,10	30,70	35,00	34,80	38,70
250	273x10	39,20	103,00	34,20	89,80	58,80	42,80	61,60	48,50	69,60
300	325x13	78,60	197,00	44,50	114,00	102,00	55,60	119,00	63,00	129,00
350	377x13	104,00	275,00	55,60	117,00	137,00	69,40	164,00	78,70	184,00
400	426x14	143,00	381,00	66,70	178,00	193,00	83,40	226,00	94,50	256,00
450	465x16	196,00	516,00	76,10	201,00	263,00	95,10	308,00	107,80	344,00

[1)] Для трубы 89x4 - P_p = 4,0 МПа, T_p = 200°С

Таблица 8

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали Ст 20 для P_p = 2,5 МПа, T_p = 250°С

Диаметр условный, *DN*	Размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузки								
		НЭ, Мв, кНхм	НЭ, Мр, кНхм	НЭ, Fв, кН	НЭ, Fр, кН	НЭ + ПЗ, Мпз, кНхм	НЭ + ПЗ, Fпз, кН	НЭ + МРЗ, Ммз, кНхм	НЭ+ МРЗ, Fмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кНхм
10	14x2	0,0232	0,049	0,63	1,36	0,0288	0,77	0,0324	0,88	0,0290
15	18x2	0,0420	0,085	0,81	1,76	0,0509	0,99	0,0573	1,13	0,0512
25	32x2	0,140	0,308	1,44	3,17	0,175	1,76	0,198	2,02	0,176
32	38x2	0,197	0,439	1,71	3,81	0,248	2,09	0,281	2,39	0,249
50	57x3	0,538	1,22	2,56	5,79	0,684	2,75	0,772	3,59	0,678
65	76x3	0,936	2,17	3,42	7,92	1,19	4,18	1,36	4,79	1,19
80	89x3,5	1,16	1,52	4,00	5,25	1,43	4,90	1,61	5,61	1,59
100	108x4	1,41	2,07	4,86	7,13	1,74	5,94	1,96	6,80	2,90
125	133x4	1,73	2,94	5,90	10,10	2,13	7,32	2,39	8,39	4,34
150	159x5	4,94	6,97	7,16	10,10	6,08	8,75	6,84	10,00	7,60
200	219x7	6,25	11,20	9,86	17,70	7,70	12,00	8,66	13,80	25,50
250	273x8	14,00	22,00	12,30	19,30	17,20	15,00	19,30	17,20	52,40
300	325x8	15,80	33,00	14,60	30,50	19,50	17,90	21,90	20,50	78,90
350	377x9	26,20	50,20	17,00	32,60	32,20	20,70	36,30	23,80	42,00
400	426x9	34,50	69,40	19,20	38,60	42,50	23,40	47,80	26,80	141,00
500	530x8[1)]	21,00	60,50	23,80	68,60	25,30	29,10	29,10	33,40	195,00
600	630x8[1)]	28,90	86,20	28,40	84,70	35,50	34,60	40,00	39,70	266,00
600	630x12	47,70	124,00	28,40	73,60	58,80	34,60	66,10	39,70	430,00

[1)] Для труб 530x8 и 630x8 - P_p = 1,6 МПа, T_p = 200ºС

П р и м е ч а н и е. Для труб диаметром 720x8, 820x9, 920x10, 1020x10, 1420x14 P_p = 1,6 МПа T_p = 200ºС и труб 1220x11, 1620x14 P_p = 1,0 МПа, T_p = 200ºС. Значения допустимых моментов на патрубки арматуры указываются разработчиком арматуры в ТУ.

Таблица 9

Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов III контура АЭС с реактором БН - 600

Диаметр условный, *DN*	Размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузок						
		НЭ, Мв, кНхм	НЭ, Мр, кНхм	НЭ, Fв, кН	НЭ, Fр, кН	НЭ + МРЗ, Ммз, кНхм	НЭ+ МРЗ, Fмз, кН	Материал трубопровода
		P_p = 3,0 МПа, T_p = 300 ºС						
250	273x11	18,09	35,85	19,58	3,21	36,65	28,15	12Х1МФ
		P_p = 3,0 МПа, T_p = 505 ºС						
250	273x11	21,72	120,50	8,83	6,38	37,18	20,70	12Х1МФ
		P_p = 14,0 МПа, T_p = 505 ºС						
100	133x16	1,77	1,08	0,65	1,86	3,43	3,04	12Х1МФ
175	219x25	6,37	54,84	0,10	29,53	16,48	5,98	
		P_p = 15,5 МПа, T_p = 505 ºС						
175	219x25	11,48	81,92	2,30	11,77	23,35	13,73	12Х1МФ
250	325x38	49,93	162,55	3,83	70,83	102,81	20,60	
		P_p = 17,0 МПа, T_p = 470 ºС						
100	133x10	2,45	8,34	13,24	9,32	4,12	14,13	12Х1МФ
100	133x16	11,57	17,17	12,00	1,81	14,08	12,95	
100	133x17	1,67	35,71	12,26	11,58	8,04	16,48	
200	273x32	8,93	70,93	30,71	41,50	24,53	37,67	
250	325x38	15,89	76,22	56,02	34,04	43,07	70,53	
		P_p = 20,0 МПа, T_p = 260 ºС						
100	133x13	5,65	9,85	3,30	80,00	9,88	27,00	15ГС
150	194x15	2,84	19,94	0,90	6,90	10,08	5,03	
225	273x20	6,35	30,51	0,42	11,39	20,19	7,17	
250	377x36	32,09	61,13	2,01	28,43	63,06	34,13	

Приложение 9
(рекомендуемое)

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Таблица 1

Строительная длина задвижек, мм

Давление расчетное, МПа	*DN*											
	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	800
Задвижки из коррозионно-стойкой стали												
≤ 2,5	270	280	300	325	350	400	450	500	600	700	800	1000
≤ 4,0	270	280	300	325	350	400	450	500	600	700	800	1000
≤ 9,2	330	360	400	400	400	550	650	700	850	1100	1400	1750
≤ 14,0	330	360	400	400	450	600	700	450	900	1200	1400	-
≤18,0(20,0)	360	450	450	450	550	650	700	750	900	1200	1400	-
Задвижки из углеродистой стали												
≤ 2,5	270	280	300	325	350	400	450	500	600	700	800	1000
≤ 6,0	330	360	400	400	400	550	650	700	850	1100	1400	1750
≤ 12,0	330	360	400	450	450	600	700	750	900	1200	1400	-

Таблица 2

Строительная длина клапанов КИП, клапанов сильфонных, затворов[1] обратных для всех давлений, мм

Вид арматуры	*DN*																	
	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	225	250	300	400	600
Клапаны КИП (в т.ч. сильфонные)	80	80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Клапаны сильфонные	130	130	160	160	180	180	230	340	380	430	550	550	-	-	-	-	-	
Затворы обратные типа “Баттерфляй”*	-	-	-	-	-	-	-	150	200	200	200	250	250	250	350	350	400	600

[1] Тип арматуры

* Неремонтопригодные без вырезки из трубопровода

Таблица 3

Допустимая строительная высота клапанов сильфонныхс ручным управлением, мм

Давление расчетное, МПа	*DN*									
	10	15	25	32	50	65	80	100	125	150
4,0	300	300	300	350	520	650	850	880	1170	1170
До 14,0	310	310	380	380	650	930	1200	1200	1700	1700
До 20,0	350	350	400	450	800	1000	1300	1360	1800	1800

Таблица 4

Допустимая строительная высота задвижексо встроенным электроприводом, мм

Давление расчетное, МПа	*DN*							
	100	150	200	250	300	400	600	800
2,5	-	-	-	-	2000	2200	3200	3900
4,0-20,0	1500	1500	2000	2500	2500	-	-	-

Таблица 5

Величины смещения патрубков клапанов сильфонных для всех давлений, мм

Давление расчетное, МПа	*DN*											
	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
≤ 20,0	24	24	35	35	45	45	70	110	140	160	210	210

П р и м е ч а н и я. 1. Корпуса клапанов *DN* 10÷*DN* 150 для всех P_p выполняются со смещением патрубков на величину, указанную в таблице, или по согласованию с разработчиком проекта АС - с соосными патрубками.

2. Корпуса клапанов КИП *DN* 10, *DN* 15 для всех P_p выполняются только с соосными патрубками.

Приложение 10
(рекомендуемое)

ПЕРЕЧЕНЬ ПОТЕНЦИАЛЬНО ВОЗМОЖНЫХ ОТКАЗОВ

Арматура

1. Потеря герметичности арматуры по отношению к внешней среде по корпусным деталям и сварным соединениям.

2. Потеря герметичности арматуры по отношению к внешней среде по подвижным (сильфон, сальник и др.) и неподвижным (прокладочные, беспрокладочные и др.) соединениям.

3. Потеря герметичности арматуры в затворе сверх допустимых в КД пределов.

4. Невыполнение функции "открытие-закрытие" (для запорной, предохранительной и обратной арматуры).

5. Несоответствие времени срабатывания, оговоренного в КД (для запорной, регулирующей арматуры и импульсно-предохранительных устройств), фактическому.

6. Несоответствие гидравлических и гидродинамических характеристик арматуры, оговоренных в КД, фактическим, в том числе превышение коэффициента сопротивления (для запорной, отсечной арматуры), уменьшение коэффициента расхода при срабатывании (для предохранительной арматуры и отключающих устройств).

7. Отклонение параметров регулирования от оговоренных в КД (для регулирующей арматуры и регуляторов).

8. Несоответствие комплекса точности характеристик при регулировании и дросселировании заданным в КД.

9. Отсутствие либо искажение сигналов от элементов дистанционной сигнализации.

Электропривод

1. Отсутствие включения ручного дублера или автоматического отключения ручного дублера при пуске электродвигателя.

2. Отсутствие вращения выходного органа электропривода от ручного дублера или при включении электродвигателя.

3. Несоответствие крутящего момента на выходном органе электропривода моменту, установленному при наладке в соответствии с эксплуатационными документами.

4. Несрабатывание одного из концевых, путевых или выключателей ограничителей наибольшего момента выходного органа.

Приложение 11
(обязательное)

МАТЕРИАЛЫ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН

Таблица 1

Материалы зарубежных стран, допущенные к примененииюдля основных деталей арматуры

Обозначение марки	Вид полуфабриката	Стандарт на химический состав	Российский аналог по химическому составу
Корпусные детали			
11416.1	Поковка или прокат	ЧСН 4114166	20
12020.1	Поковка	ЧСН 412020	20
17247.4	Поковка или прокат	ЧСН 417247	08Х18Н10Т
12040.6	то же	ЧСН 412040	Аналог отсутствует
1.4541	то же	ЧСН	08Х18Н10Т
C25N	Поковка	ТГЛ 6547	25
КХ 8CrNiTi 18.10	то же	ТГЛ 7743	08Х18Н10Т
CS - C25N	Отливки	ТГЛ 7458	25 Л
C.4572	Поковка, заготовка ЭШП	IUS C.B.9.002	08Х18Н10Т
C.1331	Поковка	IUS C.B.9.021	20
Крепежные детали фланцевых соединений			
15236.3	Поковка или прокат	ЧСН 415236	25ХМФ
15320.9	то же	ЧСН 425320	25ХМФ
17335.4	то же	ЧСН 417335	ХН35ВТ
17335.9	то же	ЧСН 417335	ХН35ВТ
12040.6	то же	ЧСН 412040	Аналог отсутствует
24Cr MoV5.5	то же	ТГЛ 7961	25Х1МФ
24Cr Mo 5	то же	ТГЛ 7961	30ХМ
1.4923	то же	DIN 17240	15Х11МФ
1.4986	то же	DIN 17240	Аналог отсутствует

Приложение 12
(обязательное)

ТИТАНОВЫЕ СПЛАВЫ

Таблица 1

Титановые сплавы, допущенные к применению для основных деталей арматуры

Марка сплава	Вид полуфабриката
ВТ -0, ВТ1-00	Прутки, поковки
ВТ1-0, ВТ1-00	Листы, плиты
ВТ-9*	Прутки
ВТ-16	Прутки
ВТ-20*	Прутки
ТЛ3, ТЛ5	Отливки
ПТ-1М, ПТ-7М	Трубы бесшовные холодно-деформированные
ПТ-1М, ПТ-7	Трубы бесшовные холоднокатаные больших размеров
В-32	Прессованные кольца для наплавки
ВМ-40	Прессованные кольца для наплавки
Окисленный сплав ПТ-7М	Прутки для наплавки
ПТ-3В	Листы толщиной от 1 до 100 мм, плиты
ПТ-3В, 3М,19	Прутки катаные, поковки

* только для штоков и шпинделей

Приложение 13
(справочное)

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ НАПЛАВКИ

Таблица 1

Материалы, применяемые для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры

Способ наплавки	Материал		Твердость *HRC*	Средняя удельная нагрузка при эксплуатации, МПа
	наименование	марка (тип)		
Автоматическая	Проволока	ПП-Ан-133	27-35	120
	Лента	ПЛ-Ан-150	27-35	120
		ПЛ-Ан-151	38-50	80
	Порошок	ПН-Ан-34*	43-50	120
		ПН-Ан-35*	43-50	120
		Пр-Н68Х21С5Р	44-50	120

* - не допускается применение при изготовлении арматуры, предназначенной для I контура АС

Таблица 2

Материалы, применяемые для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры

Способ наплавки	Материал		Допустимые значения твердости наплавленных поверхностей		Средняя удельная нагрузка при эксплуатации, МПа
	наименование	марка (тип)	при количестве наплавленных слоев	твердость *HRC*	
Автоматическая под флюсом	Лента	15Х18Н12С4ТЮ	1	30*	80
	Флюс	ПКНЛ-128			
	Проволока	Св-15Х18Н12С4ТЮ			
		Св-15Х18Н12С4ТЮУ			
	Флюс	ФЦК-28			
		ПКНЛ-128			
	Проволока	Св-04Х19Н9С2			
		Св-04Х19Н9С2У			
	Флюс	ПКНЛ-17			
	Проволока	Св-04Х19Н9С2		28*	60
		Св-04Х19Н9С2У			
	Флюс	ФЦК-28			
	Проволока	Св-10Х18Н11С5М2ТЮ		25* (в исходном состоянии) 30* (после отпуска)	80
	Флюс	АН-26С ОФ-6 ФЦ-17 ТК3-НЖ			
	Проволока	Св-13Х14Н9С4Ф3Г	2	23*	50
	Флюс	АН-26С ФЦ-17 ТК3-НЖ			
Ручная дуговая	Покрытые электроды	ЦН-2 (тип Э-190К62Х29В5С2)	3 и более	41,5-51,5	120
		ЦН-6Л (тип Э-08Х17Н8С6Г)		30*	80
		ЦН-24		25*	50
		ВПН-1 (тип Э-09Х16Н9С5Г2М2ФТ)			
		ЦН-12М (тип Э-13Х16Н8М5С5Г4Б)		39,5-51,5	120
		ЦН-12М/К2		35*	100
Аргонодуговая	Прутки	Пр-В3К	2	41,5-51,5	120
	Проволока (прутки)	Св 10Х18Н11С5М2ТЮ		25* (в исходном состоянии) 30* (после отпуска)	80
		Св-13Х14Н9С4Ф3Г		21*	50
Газовая	Прутки	Пр-В3К**		41,5-51,5	120
Плазменная	Порошок	ПГ-СР3-М***			
		ПР-Н77Х15С3Р2*** ПР-Н73Х16С3Р3***			
		ПР-НХ15СР2*** ПР-НХ16СР3***			
Индукционная и печная	Порошок	ПГ-СР2М***	1		
		ПР-Н77Х15С3Р2*** ПР-Н73Х16С3Р3***			
		ПР-НХ15СР2*** ПР-НХ16СР3***			

* Допустимые значения твердости являются минимальными. Верхний допустимый предел значений твердости устанавливается КД в зависимости от объема наплавленного металла и режимов термической обработки.

П р и м е ч а н и е. Материалы должны отвечать требованиям ТУ и НД.

** Не допускается применение при изготовлении арматуры, предназначенной для I контура АС

*** Не допускается применение при изготовлении арматуры, подвергающейся при эксплуатации воздействию растворов азотной кислоты (дезактивирующих, регенерационных и др.)

Приложение 14
(обязательное)

Требования
к содержанию типовой программы и методики приемочных испытаний опытных образцов арматуры

1. Введение

1.1. Данные требования являются основой для разработки типовой программы и методики приемочных испытаний (далее – ПМ) приемочных испытаний конкретных опытных образцов арматуры. ПМ конкретных изделий (типового ряда) должны подготавливаться разработчиком проекта арматуры и согласовываться с заказчиком до начала испытаний. Испытания проводит комиссия, формируемая в соответствии с требованиями НД.

1.2. Возможные отступления от программы испытаний принимает комиссия, проводящая испытания, с согласованием с заказчиком. От имени заказчика отступления имеет право согласовывать председатель приемочной комиссии.

2. Объект испытаний

2.1. ПМ приемочных испытаний должна определять объем, порядок и режимы испытаний опытных образцов. В них должны быть указаны конкретные номера чертежей, по которым изготовлены образцы.

2.2. В ПМ должно быть указано и обосновано количество образцов, поставляемых на испытания.

2.3. В ПМ должны быть указаны все исполнения арматуры, на которые распространяются результаты испытаний.

2.4. В ПМ должны быть указаны конкретные цели, которые должны быть достигнуты в результате испытаний.

3. Общие положения

3.1. В ПМ должны быть указаны основные технические характеристики испытываемой арматуры.

3.2. В ПМ должен быть приведен перечень документации, которая должна быть представлена на испытания вместе с испытуемым изделием.

3.3. В ПМ должен быть указан порядок испытаний комплектующих изделий.

3.4. В ПМ должны быть изложены требования к испытательному оборудованию (стендам, средам, средствам изменения).

4. Состав испытаний

В ПМ должны быть указаны виды, последовательность, объем, условия и методы испытаний опытных образцов, подтверждающие и (или) определяющие технические характеристики и требования к арматуре по ТУ, а также критерии неисправного состояния, некритических и критических отказов.

5. Оценка результатов

5.1. В ПМ должны быть указаны перечень документов, оформляемых по результатам испытаний, и требования к их содержанию.

Приложение 15
(рекомендуемое)

Форма паспорта на арматуру
(типовая)

Лицензия №_____ от "____"_____ г.

выдана_____

(наименование органа, выдавшего разрешение)

Наименование _____, чертеж №_____

технические условия ТУ №_____

Заводской номер _____, изделие изготовлено_____
_____

(дата изготовления, наименование изготовителя, его адрес)

1. Характеристика изделия[1]

Класс безопасности и группа арматуры _____

Классификационное обозначение (по настоящему документу) _____

Диаметр условный (проход) *DN* _____

Рабочая среда _____

Расчетное давление, МПа, кгс/см^2_____

Расчетная температура, ^{o}С _____

Рабочее давление, МПа, кгс/см^2 _____

Рабочая температура,^{o}С _____

Привод _____, чертеж № _____

Исполнение привода _____ Заводской номер _____

Передаточное число_____ КПД _____

Максимальный крутящий момент _____

Срок службы арматуры, год _____

Встроенные средства технического диагностирования _____

Места присоединения внешних средств технического диагностирования _____

---

[1] Для предохранительной арматуры дополнительно в паспорте должны быть указаны давление срабатывания (открытия), давление обратной посадки (от пружины), коэффициенты расхода газа (жидкости), площадь сечения клапана или приведена зависимость пропускной способности от разности давлений.

Для регулирующей арматуры дополнительно в паспорте должны быть указаны коэффициент условной пропускной способности, пропускная характеристика.

Таблица 1

2. Результаты гидравлического испытания

Давление гидравлических испытаний, МПа,	Температура гидравлических испытаний, ^{o}С	Давление, при котором производится осмотр, МПа,	Дата испытаний, номер акта (журнал испытаний)

Таблица 2

3. Результаты испытаний герметичности затвора

Давление испытаний, МПа	Температура испытаний, ^{o}С	Среда, протечки см^3/мин	Дата испытаний, номер акта (журнал испытаний)

Таблица 3

4. Сведения об основных[1] и крепежных деталях

Обозначение	Наименование деталей	Основной металл (марка, стандарт или ТУ)	Данные о сварке (наплавке)			
			сварка или наплавка	способ выполнения сварки (наплавки)	электроды, сварочная проволока (тип, марка, стандарт или ТУ)	методы и объемы контроля сварки

П р и м е ч а н и я.

1. Для арматуры с классификационным обозначением 1, 2, 3СIIIа, помимо указанных сведений, должны быть приведены данные о механических характеристиках и химическом составе металла в объеме, предусмотренном НД или ТУ, а также сведения о термической обработке, при этом допускается оформление нескольких таблиц. Данное требование не распространяется на арматуру КИП.

2. При оформлении паспорта на партию изделий допускается вместо конкретных механических характеристик и химического состава указывать соответствие механических характеристик и химического состава требованиям ТУ (или НД на металл) или указывать минимально-допустимые параметры по ТУ (или НД на металл).

Таблица 4

5. Сведения о диагностировании[2]

Диагностический параметр	Предельное значение параметра	Дата	Фактическое значение

5. Комплектность_____

6. Свидетельство о консервации и упаковке_____

7. Перечень отклонений от технической документации_____

8. Гарантии поставщика_____

9. Наличие/отсутствие вибро- и сейсмостойкого (сейсмопрочного) исполнения арматуры
_____

10. Результаты технического освидетельствования _____

11. Заключение

Арматура изготовлена в полном соответствии с Правилами АЭУ и ТУ.

Арматура признана годной для работы при рабочих параметрах.

Расчет на прочность №_____ выполнен в соответствии с Нормами расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

Изготовление арматуры черт. . . . . по ТУ №. . . . . ., зав.№. . . . . велось под надзором.

М.П.

Главный инженер завода _____(подпись)

Начальник ОТК завода _____(подпись)

Примечание.

Паспорт должен содержать чертежи общего вида и таблицы контроля качества основных, сварочных, наплавочных материалов и сварных швов изделия.

---

[1] Включая сведения о их наплавках.

[2] По требованию эксплуатирующей организации.

Приложение 16
(справочное)

Требования к кабельным вводам арматуры

1. Все кабели и провода, применяемые с арматурой систем, важных для безопасности, должны быть огнестойкими или не распространяющими горение.

2. Материал жил кабелей – медь.

Таблица 1

Параметры кабелей

Место установки	Вид привода	Мощность, кВт	Сечение жил кабеля, мм^2 / Наружный диаметр кабеля**, мм		
			Цепи электродвигателя, электромагнита	Цепи управления (выключателей)	Цепи указателя положения (экранированный кабель)
П*	Электропривод	до 7,5	2,5 11÷17	0.5÷1.5 11÷19	–
		7,5 и более	10÷50 19÷36		
	ЭИМ	до 7,5	2,5 11÷17	0,5÷1,5 11÷19	0,5÷1,5 8÷16
		7,5 и более	10÷50 19÷36		
О*, Б*	Электропривод	до 7,5	1,5÷2,5 13÷17	0.5÷1.5 15÷23	-
			1,5÷2,5 20÷25 ***		
		7,5 и более	10÷50 20÷40	0,5÷2,5 20÷25	
	ЭИМ	до 7,5	1,5÷2,5 13÷17	0,5÷1,5 15÷23	0.5÷1.5 12÷16
		7,5 и более	10÷50 20÷40		
П,	Пневмопривод отсечной арматуры с электромагнитным управлением, ЭМП	любая	1,5 10÷14	0,5÷1,5 9÷13	-
О, Б				0.5÷1.5 13÷16	
П, О, Б			1,5 17÷21***		
П,	Ручной привод с концевыми выключателями	-	-	0,5÷1,5 9 ÷13	-
О, Б				0,5÷1,5 13÷16	

* П – помещения обслуживаемые, О – под оболочкой, Б – боксы;

** – уточняется по согласованию с эксплуатирующей организацией;

*** – данное исполнение (один кабель) – по согласованию с эксплуатирующей организацией.

3. Отдельные положения (или величины) данного приложения могут быть уточнены в ТУ на разработку конкретного изделия, если эти уточнения не снижают требования настоящего документа и безопасность эксплуатации.

Приложение 17
(обязательное)

Форма представления основных технических данныхи характеристик электроприводов

Таблица 1

Основные технические данные и характеристики электроприводов к запорной арматуре

Электропривод								
Привод								
Обозначение исполнения	Пределы регулирования ограничителя крутящего момента (усилия), Нм (Н)	Предельное число оборотов выходного органа	Частота вращения выходного органа, об/мин	Передаточное число		Максимальное усилие на маховике, Н	Способ подключения (кабельный ввод, электрический соединитель)	Масса, кг
				от выходного органа к электродвигателю	от выходного органа к маховику			

окончание таблицы 1

Электропривод										
Электродвигатель								Отношение начального пускового вращающего момента к номинальному	Пусковой момент, Нм	Место установки[1]
Тип	Номинальная мощность, кВт	Номинальное напряжение, В	Номинальный ток, А	Частота вращения, об/мин	КПД, %	Коэффициент мощности	Отношение начального пускового тока к номинальному			

[1] Указывается допустимое расположение приводов:

- в обслуживаемых помещениях – П;
- в боксах – Б;
- под оболочкой (в гермозоне) – О;
- для систем безопасности (С) соответственно – ПС, БС, ОС.

Приложение 18
(справочное)

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Аналогичные электрические схемы соединений
должны быть выполнены и при использовании штепсельного разъема.
Количество точек заземления (⏚) уточняется в ТУ на арматуру.

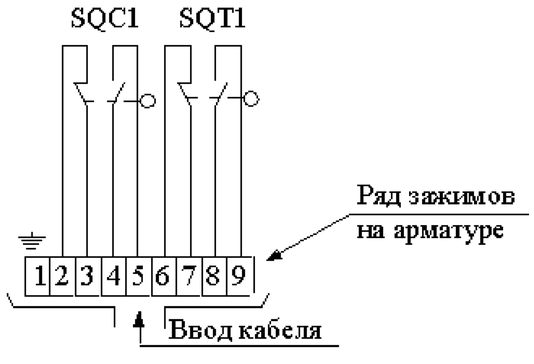
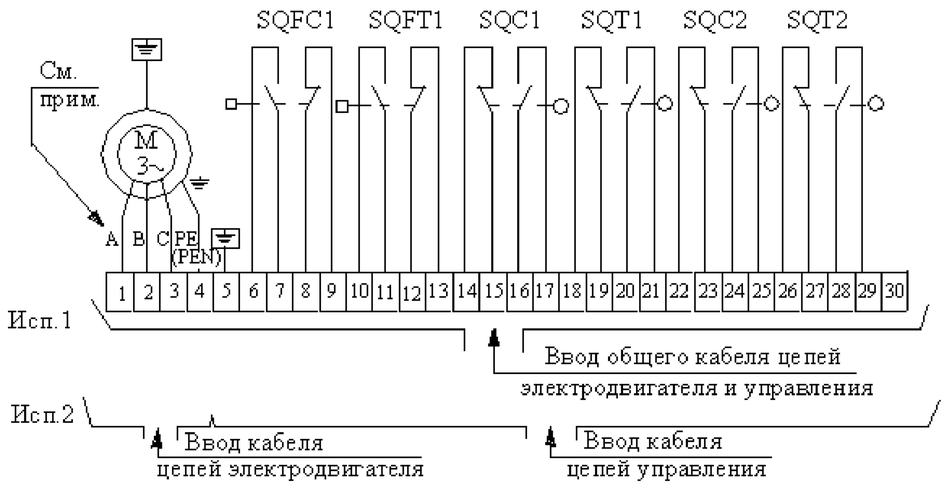


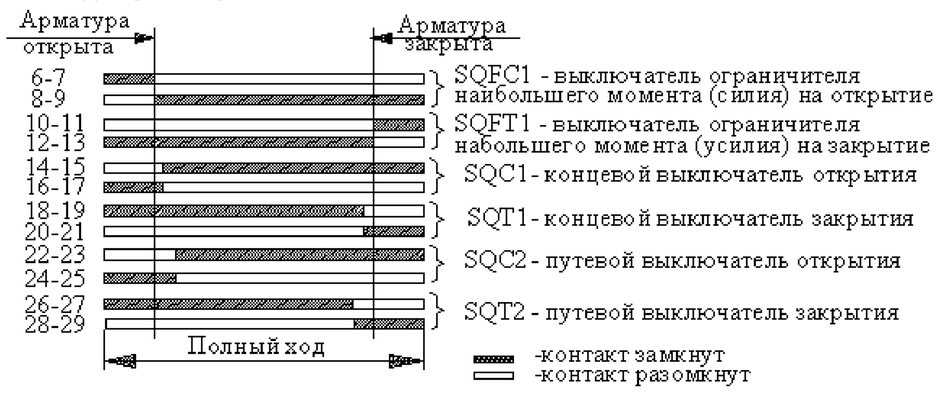
Рис. 1. Электрическая схема соединения концевых выключателей арматуры с ручным управлением



М-электродвигатель трехфазный асинхронный

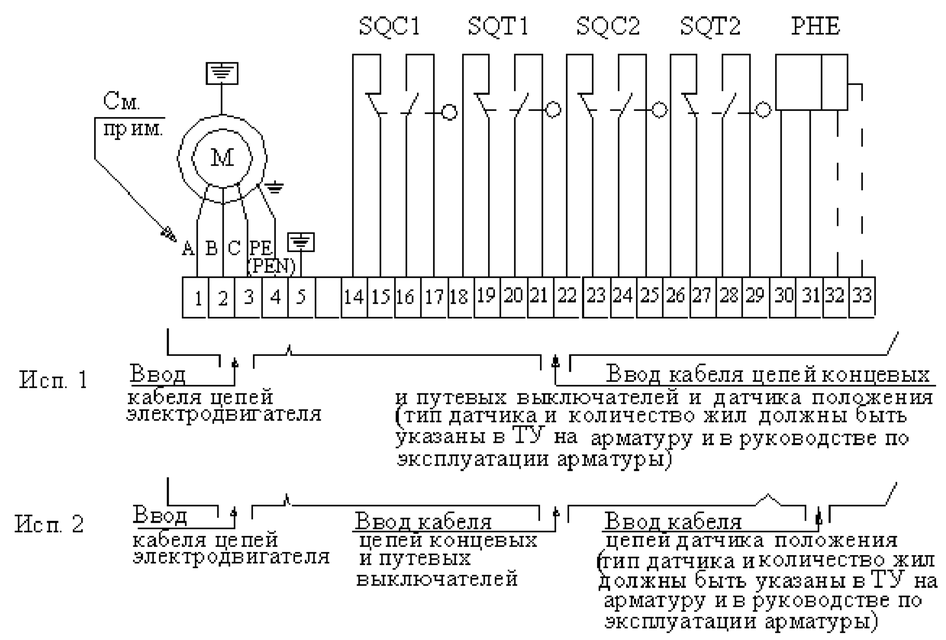
Примечание. Вместо А,В,С допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.

Диаграмма работы выключателей



Место установки арматуры	Исполнение
под оболочкой, с мощность привода до 7,5 кВт	1 и 2
под оболочкой, с мощность привода 7,5 кВт и более	2
вне оболочки	2

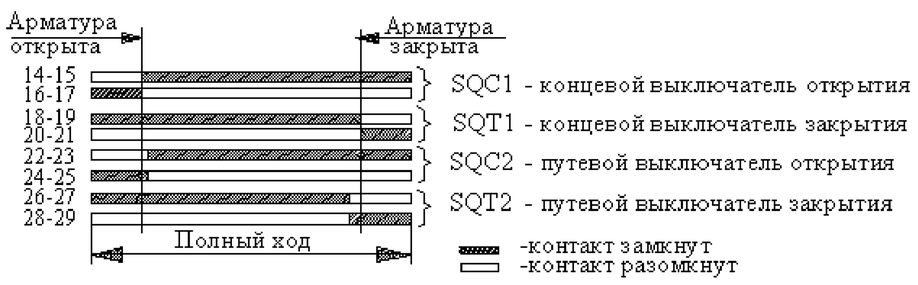
Рис. 2. Электрическая схема соединения электропривода запорной арматуры



М-электродвигатель одно- или трехфазный асинхронный (тип электродвигателя определяется в ТУ)

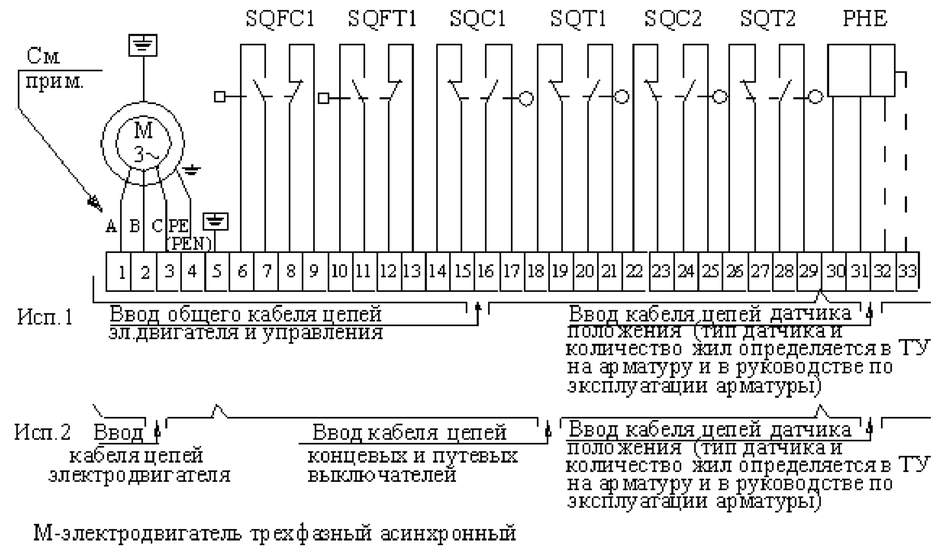
Примечание. Вместо А,В,С допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.

Диаграмма работы выключателей



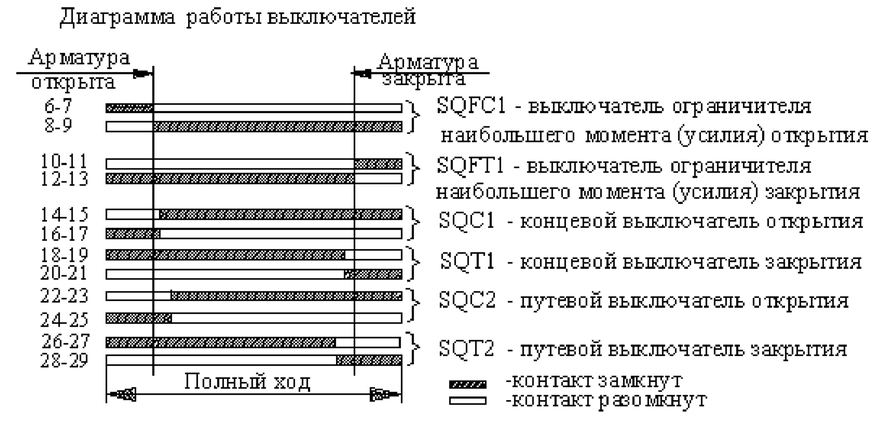
Место установки арматуры	Исполнение
под оболочкой, с мощность привода до 7,5 кВт	1
под оболочкой, с мощность привода 7,5 кВт и более	2
вне оболочки	2

Рис. 3. Электрическая схема соединения электропривода регулирующей арматуры



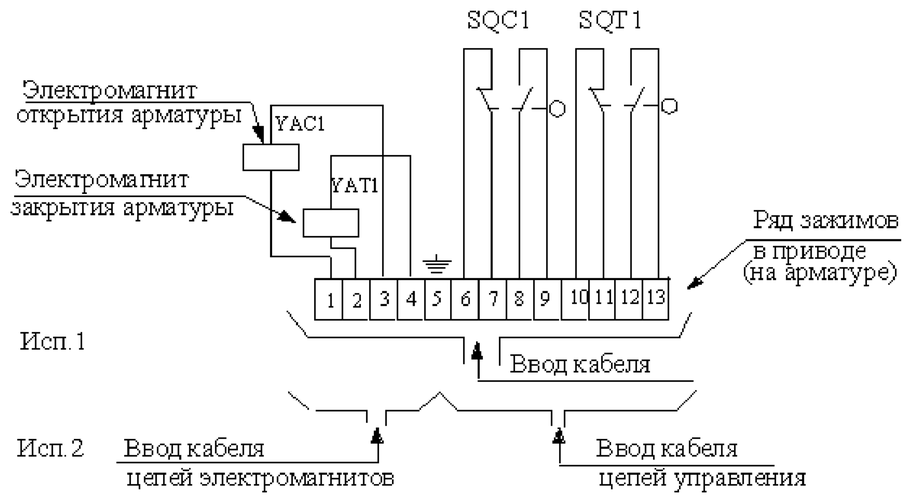
М-электродвигатель трехфазный асинхронный

Примечание. Вместо A,B,C допускается маркировка по национальным стандартам, например, U.V.W. или R.S.T.



Место установки арматуры	Исполнение
под оболочкой, с мощность привода до 7,5 кВт	исп. 1 и исп. 2
под оболочкой, с мощность привода 7,5 кВт и более	исп. 2
вне оболочки	исп. 2

Рис. 4. Электрическая схема соединения электропривода запорно-регулирующей арматуры



Примечание. Для случая применения электромагнитов постоянного тока со встроенными выпрямителями их внутренняя схема соединения должна указываться в ТУ на арматуру.

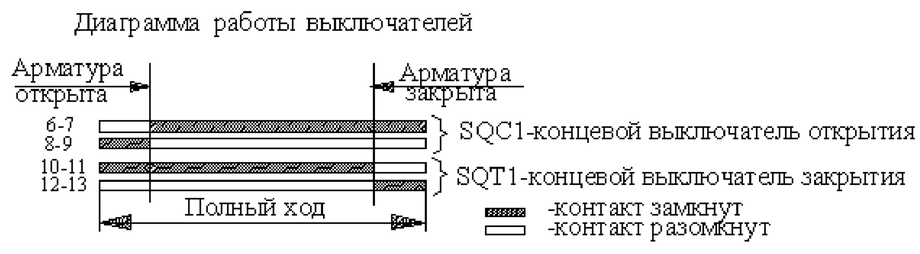


Рис. 5. Электрическая схема соединения электромагнитов управления и концевых выключателей отсечной пневмоприводной быстродействующей арматуры (нормально закрытой и нормально открытой) при установке под оболочкой и вне оболочки