

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ  
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION  
(ISC)

---

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТАНДАРТ

**ГОСТ**  
*(проект,  
первая  
редакция)*

---

**АРМАТУРА ТРУБОПРОВОДНАЯ  
ДЛЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ  
Общие технические условия**

Настоящий проект стандарта  
не подлежит к применению до  
его утверждения

Москва  
Стандартинформ  
2012

## Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0–92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2–2009 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, применения, обновления и отмены»

### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (ЗАО «НПФ «ЦКБА») на основе НП 068-005

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации МТК 259 «Трубопроводная арматура и сильфоны»

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004–97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от № межгосударственный стандарт ГОСТ \_\_\_\_\_ введен в действие непосредственно в качестве национального стандарта Российской Федерации с

### 5 РАЗРАБОТАН ВПЕРВЫЕ

*Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта публикуется в указателе «Национальные стандарты».*

*Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе «Национальные стандарты», а текст этих изменений – в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликовано в информационном указателе «Национальные стандарты».*

© Стандартиформ, 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

**Содержание**

1	Область применения.....	1
2	Нормативные ссылки.....	1
3	Термины, определения, сокращения и обозначения.....	5
4	Классификация.....	14
5	Технические требования.....	16
5.1	Общие требования.....	16
5.2	Основные показатели и характеристики.....	17
5.3	Конструктивные требования.....	21
5.4	Требования к диагностированию.....	29
5.5	Показатели надежности и показатели безопасности.....	29
5.6	Требования стойкости к внешним воздействиям.....	31
5.7	Требования к материалам и полуфабрикатам.....	36
5.8	Требования к сварным соединениям и наплавке.....	38
5.9	Требования к изготовлению.....	39
5.10	Контроль материалов основных деталей, сварных соединений и наплавки.....	40
5.11	Требования к сильфонам.....	46
5.12	Комплектность.....	48
5.13	Маркировка.....	50
5.14	Консервация и упаковка.....	50
6	Требования безопасности.....	52
7	Правила приемки.....	54
8	Методы контроля.....	59
9	Транспортирование и хранение.....	64
10	Указания по эксплуатации.....	65
11	Требования к приводам и исполнительным механизмам.....	69
12	Гарантии изготовителя (поставщика).....	83
	Приложение А (рекомендуемое) Состав и содержание ТЗ на арматуру.....	84
	Приложение Б (рекомендуемое) Формы опросных листов на арматуру.....	87
	Приложение В (рекомендуемое) Представление основных технических данных и характеристик арматуры в ТУ.....	91
	Приложение Г (справочное) Рабочие среды .....	93
	Приложение Д (рекомендуемое) Сочетания значений расчетных давлений и температур арматуры.....	98

Приложение Е (справочное) Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов.....	99
Приложение Ж (рекомендуемое) Разделка кромок арматуры и трубопроводов под сварку .....	105
Приложение И (рекомендуемое) Габаритные размеры.....	108
Приложение К (справочное) Изменение параметров рабочей среды.....	109
Приложение Л (рекомендуемое) Перечни возможных отказов и критериев предельных состояний.....	112
Приложение М (справочное) Материалы зарубежных стран.....	113
Приложение Н (справочное) Титановые сплавы.....	114
Приложение П (справочное) Дезактивирующие растворы.....	115
Приложение Р (справочное) Материалы, применяемые для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры .....	116
Приложение С (рекомендуемое) Форма паспортов на арматуру и электропривод.....	118
Приложение Т (рекомендуемое) Требования к содержанию программы и методики приемочных испытаний .....	126
Приложение У (справочное) Требования к кабельным вводам арматуры.....	127
Приложение Ф (рекомендуемое) Представление основных технических данных и характеристик электроприводов в ТУ.....	128
Приложение Х (справочное) Электрические схемы.....	129
Библиография.....	134

# МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

## АРМАТУРА ТРУБОПРОВОДНАЯ ДЛЯ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

### Общие технические условия Pipeline valves for atomic stations. General specifications

Дата введения \_\_\_\_\_

#### 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт распространяется на трубопроводную арматуру номинальных диаметров от  $DN\ 6$  до  $DN\ 3000$ , расчетных (рабочих) давлений до 25 МПа при температурах до 550 °С и приводные устройства к ней (далее – арматуру) для атомных станций (АС), атомных судов и плавучих сооружений (в.т.ч. судовых плавучих энергоблоков) и других объектов использования атомной энергии и устанавливает общие требования к трубопроводной арматуре и приводным устройствам при проектировании, изготовлении, приемке, испытаниях, транспортировке, хранении, эксплуатации, ремонте и утилизации.

1.2 Настоящий стандарт может быть использован для подтверждения соответствия.

#### 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ Р 8.568–97 Государственная система обеспечения единства измерений. Аттестация испытательного оборудования. Основные положения

ГОСТ Р 15.201–2000 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ Р 27.002–2009 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ Р 50891–96 Редукторы общемашиностроительного применения. Общие технические условия

ГОСТ Р 51232–98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества

ГОСТ Р 51317.2.4–2000 (МЭК 61000-2-4-94) Совместимость технических средств

электромагнитная. Электромагнитная обстановка. Уровни электромагнитной совместимости для низкочастотных кондуктивных помех в системах электроснабжения промышленных предприятий

ГОСТ Р 52543–2006 Гидроприводы объемные. Требования безопасности

ГОСТ Р 52720–2007 Арматура трубопроводная. Термины и определения

ГОСТ Р 52760–2007 Арматура трубопроводная. Требования к маркировке и отличительной окраске

ГОСТ Р 52857.1–2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Общие требования

ГОСТ Р 52857.2–2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет цилиндрических и конических обечаек, выпуклых и плоских днищ и крышек

ГОСТ Р 52857.3–2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Укрепление отверстий в обечайках и днищах при внутреннем и внешнем давлении. Расчет на прочность обечаек и днищ при внешних статических нагрузках на штуцер

ГОСТ Р 52857.4–2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность и герметичность фланцевых соединений

ГОСТ Р 52857.5–2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет обечаек и днищ от воздействия опорных нагрузок

ГОСТ Р 52857.6–2007 Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Расчет на прочность при малоцикловых нагрузках

ГОСТ Р 52869–2007 Пневмоприводы. Требования безопасности

ГОСТ Р 53228–2008 Весы неавтоматического действия. Часть 1. Метрологические и технические требования. Испытания

ГОСТ Р 53402–2009 Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний

ГОСТ Р 53480–2009 Надежность в технике. Термины и определения

ГОСТ Р 53671–2009 Арматура трубопроводная. Затворы и клапаны обратные. Общие технические условия

ГОСТ Р 53672–2009 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности

ГОСТ Р 53673–2009 Арматура трубопроводная. Затворы дисковые. Общие технические условия

ГОСТ Р 53674–2009 Арматура трубопроводная. Номенклатура показателей. Опросные листы для проектирования и заказа

ГОСТ Р 54432–2011 Фланцы арматуры, соединительных частей и трубопроводов

на номинальной давлении от *PN* 1 до *PN* 200. Конструкция, размеры и общие технические требования.

ГОСТ Р 54808–2011 Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов

ГОСТ Р... Арматура трубопроводная. Сильфоны многослойные металлические. Общие технические условия (*Разработка проекта ГОСТ Р завершена в 2011 г.*)

ГОСТ Р... Арматура трубопроводная. Электроприводы. Общие технические условия (*Разработка проекта ГОСТ Р завершается в 2012 г.*)

ГОСТ Р... Арматура трубопроводная. Приводы вращательного действия. Присоединительные размеры (*Разработка проекта ГОСТ Р завершается в 2012 г.*)

ГОСТ Р ... Арматура трубопроводная. Методика экспериментального определения гидравлических характеристик (*Разработка проекта ГОСТ Р завершается в 2012 г.*)

ГОСТ 2.105–95 Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам

ГОСТ 9.014–78 Единая система защиты от коррозии и старения. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования

ГОСТ 12.1.004–91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования

ГОСТ 12.2.007.0–75 Система стандартов безопасности труда. Изделия электрические. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.2.085–2002 Сосуды, работающие под давлением. Клапаны предохранительные. Требования безопасности

ГОСТ 15.309–98 Система разработки и постановки продукции на производство

ГОСТ 356–80 Арматура и детали трубопроводов. Давления номинальные, пробные и рабочие. Ряды

ГОСТ 3326–86 Клапаны запорные, клапаны и затворы обратные. Строительные длины

ГОСТ 3706–93 Задвижки. Строительные длины

ГОСТ 5761–2005 Клапаны на номинальное давление не более *PN* 250. Общие технические условия

ГОСТ 5762–2002 Арматура трубопроводная промышленная. Задвижки на номинальное давление не более *PN* 250. Общие технические условия

ГОСТ 7192–89 Механизмы исполнительные электрические постоянной скорости ГСП. Общие технические условия

ГОСТ 9697–87 Клапаны запорные. Основные параметры

- ГОСТ 9698–86 Задвижки. Основные параметры
- ГОСТ 9702–87 Краны конусные и шаровые. Основные параметры
- ГОСТ 10157–79 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия
- ГОСТ 10877–76 Масло консервационное К-17. Технические условия
- ГОСТ 12521–89 Затворы дисковые. Основные параметры
- ГОСТ 12678–80 Регуляторы давления прямого действия. Основные параметры
- ГОСТ 12893–2005 Клапаны регулирующие односедельные, двухседельные и клеточные. Общие технические условия
- ГОСТ 14187–84 Краны конусные. Строительные длины
- ГОСТ 14254–96 (МЭК 259–89) Степени защиты, обеспечиваемые оболочками (Код IP)
- ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
- ГОСТ 16504–81 Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения
- ГОСТ 16587–71 Клапаны предохранительные, регулирующие и регуляторы давления. Строительные длины
- ГОСТ 17433–80 Промышленная чистота. Сжатый воздух. Классы загрязненности
- ГОСТ 18322–78 Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения
- ГОСТ 20700–75 Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых и анкерных соединений, пробки и хомуты с температурой среды от 0 до 650 °С. Технические условия
- ГОСТ 21345–2005 Краны шаровые, конусные и цилиндрические на номинальное давление не более *PN* 250
- ГОСТ 22445–88 Затворы обратные. Основные параметры
- ГОСТ 23304–78 Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых соединений атомных энергетических установок. Технические требования. Приемка. Методы испытаний. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение
- ГОСТ 23866–87 Клапаны регулирующие односедельные, двухседельные и клеточные. Основные параметры
- ГОСТ 24054–80 Изделия машиностроения и приборостроения. Методы испытаний на герметичность. Общие требования
- ГОСТ 24570–81 Клапаны предохранительные паровых и водогрейных котлов. Технические требования



ГОСТ 24642–81 Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей

ГОСТ 27477–87 Клапаны обратные. Основные параметры

ГОСТ 28289–89 Арматура обратная для тепловых электростанций. Типы и основные параметры

ГОСТ 28291–89 Клапаны запорные для тепловых электростанций. Типы и основные параметры

ГОСТ 28308–89 Задвижки запорные для тепловых электростанций. Типы и основные параметры

ГОСТ 28343–89 Краны шаровые стальные фланцевые. Технические требования

ГОСТ 28908–91 Краны шаровые и затворы дисковые. Строительные длины

ГОСТ 31294–2005 Клапаны предохранительные прямого действия. Общие технические условия

**П р и м е ч а н и е** – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

## 3 Термины, определения, сокращения и обозначения

### 3.1 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р 27.002, ГОСТ Р 50369, ГОСТ Р 52720, ГОСТ Р 53480, ГОСТ 16504, ГОСТ 18322, ГОСТ 24054, ГОСТ 24642, а также следующие термины с соответствующими определениями:

**3.1.1 арматура быстродействующая:** Защитная арматура с временем срабатывания не более 10 с.

**3.1.2 отсечная арматура:** Запорная арматура с минимальным временем срабатывания, обусловленным требованиями технологического процесса.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 5.6]

**3.1.3 дроссельное устройство:** Устройство, проходное сечение которого значительно меньше сечения подводящего трубопровода, предназначенное для ограничения расхода, и представляющее собой нерегулируемой гидравлическое сопротивление

ние.

**3.1.4 запорно-регулирующая арматура:** Арматура, совмещающая функции запорной и регулирующей арматуры.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 3.4]

**3.1.5 обратная арматура:** Арматура, предназначенная для автоматического предотвращения обратного потока рабочей среды.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 3.5]

**3.1.6 предохранительная арматура:** Арматура, предназначенная для автоматической защиты оборудования и трубопроводов от недопустимого превышения давления посредством сброса избытка рабочей среды.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 3.2]

**3.1.7 регулирующая арматура:** Арматура, предназначенная для регулирования параметров рабочей среды посредством изменения расхода.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 3.3]

**3.1.8 сильфонная арматура:** Арматура, у которой в качестве чувствительного элемента либо силового элемента, а также для герметизации подвижных деталей (штока, шпинделя) относительно окружающей среды используется сильфон.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 5.10]

**3.1.9 трубопроводная арматура (арматура):** Техническое устройство, устанавливаемое на трубопроводах и емкостях, предназначенное для управления (перекрытия, регулирования, распределения, смешивания, фазоразделения) потоком рабочей среды (жидких, газообразных, газожидкостных, порошкообразных, суспензий и т.п.) путем изменения площади проходного сечения.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 2.1]

**3.1.10 быстродействующая редуцирующая установка:** Установка, состоящая из клапана и дросселирующего устройства и предназначенная для понижения параметров пара перед его сбросом в атмосферу, конденсатор, деаэратор и др.

**3.1.11 вероятность безотказной работы:** Вероятность выполнить требуемую функцию при данных условиях в интервале времени ( $t_1$ ,  $t_2$ ).

[ГОСТ Р 27.002–89, статья 89]

**3.1.12 вибростойкость:** Способность изделия сохранять прочность, устойчивость, герметичность и работоспособность во время и после вибрационного воздействия.

**3.1.13 герметичность:** Способность арматуры и отдельных ее элементов и соединений препятствовать газовому или жидкостному обмену между разделенными средами.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 6.23]

**3.1.14 герметичность затвора:** Свойство затвора препятствовать газовому или жидкостному обмену между средами, разделенными затвором.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 6.24]

**3.1.15 гермоклапан:** Арматура для систем вентиляции, конструктивно выполненная в виде затвора дискового (на большей части хода) и клапана (в конце-начале хода)

**3.1.16 дисковый затвор:** Тип арматуры, в котором запирающий или регулирующий элемент имеет форму диска, поворачивающегося вокруг оси, перпендикулярной или расположенной под углом к направлению потока рабочей среды.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 4.4]

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

**3.1.18 задвижка:** Тип арматуры, у которой запирающий или регулирующий элемент перемещается перпендикулярно оси потока рабочей среды.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 4.1]

**3.1.19 запирающий элемент:** Подвижная часть затвора, связанная с приводом, позволяющая при взаимодействии с седлом осуществлять управление потоком рабочих сред путем изменения проходного сечения и обеспечивать определенную герметичность.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 7.5]

**3.1.20 запорная арматура:** Арматура, предназначенная для перекрытия потока рабочей среды с определенной герметичностью.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 3.1]

**3.1.21 затвор:** Совокупность подвижных (золотник, диск, клин, шиббер, плунжер и др.) и неподвижных (седло) элементов арматуры, образующих проходное сечение и соединение, препятствующее протеканию рабочей среды.

**П р и м е ч а н и е** – Перемещением подвижных элементов затвора достигается изменение проходного сечения и, соответственно, пропускной способности.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 7.3]

**3.1.22 исполнение арматуры:** Вариант базовой конструкции арматуры, отличающийся отдельными техническими характеристиками: материалом корпусных деталей, присоединением к трубопроводу, приводом и др. при одинаковых значениях номинального диаметра и номинального (или рабочего) давления, о чем информация содержится в одном групповом или базовом конструкторском документе.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 2.14]

**3.1.23 клапан обратный:** Клапан, предназначенный для автоматического предотвращения обратного потока рабочей среды.

**обратный клапан:** Обратная арматура, конструктивно выполненная в виде клапана.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 5.29]

**3.1.24 клапан пропорциональный:** Предохранительный клапан, у которого золотник может находиться в неподвижном состоянии в любом промежуточном положении в зависимости от давления в защищаемом объеме.

**3.1.25 клапан двухпозиционный:** Предохранительный клапан, у которого золотник может находиться в неподвижном состоянии только в крайних положениях.

**3.1.26 клапан импульсный:** Предохранительный клапан прямого действия или управляемый, открытие которого приводит к открытию главного клапана в импульсно-предохранительном устройстве.

**3.1.27 клапан регулирующий:**

**регулирующий клапан:** Регулирующая арматура, конструктивно выполненная в виде клапана с исполнительным механизмом или ручным управлением.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 5.41]

**3.1.28 коэффициент готовности:** Вероятность того, что изделие в данный момент времени находится в работоспособном состоянии, определенная в соответствии с проектом при заданных условиях функционирования и технического обслуживания.

[ГОСТ Р 27.002–89, статья 162]

**3.1.29 коэффициент оперативной готовности:** Вероятность того, что арматура окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение арматуры по назначению не предусматривается, и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 2.27]

**3.1.30 кран:** Тип арматуры, у которой запирающий или регулирующий элемент, имеющий форму тела вращения или его части, поворачивается вокруг собственной оси, произвольно расположенной по отношению к направлению потока рабочей среды.

*Примечание* – Повороту запирающего или регулирующего элемента может предшествовать его возвратно-поступательное движение.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 4.3]

**3.1.31 критерий предельного состояния:** Признак или совокупность признаков, определяющих предельное состояние арматуры, при котором ее дальнейшая эксплуатация недопустима.

**3.1.32 материаловедческая организация:** Организация, признанная органом управления использованием атомной энергии компетентной оказывать услуги эксплуатирующей и другим организациям по выбору, выплавке и разливке, термической резке, обработке давлением, сварке, наплавке и термической обработке материалов при изготовлении оборудования и трубопроводов для конкретного типа АС

**3.1.33 назначенный ресурс:** Суммарная наработка, при достижении которой эксплуатация задвижки должна быть прекращена независимо от ее технического состояния.

**3.1.34 назначенный срок службы:** Календарная продолжительность эксплуатации, при достижении которой эксплуатация задвижки должна быть прекращена независимо от ее технического состояния.

**3.1.35 номинальный диаметр:** Параметр, применяемый для трубопроводных систем в качестве характеристики присоединяемых частей арматуры.

**Примечание** – Номинальный диаметр приблизительно равен внутреннему диаметру присоединяемого трубопровода, выраженному в миллиметрах и соответствующему ближайшему значению из ряда чисел, принятых в установленном порядке.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 6.2]

**3.1.36 остаточный ресурс:** Суммарная наработка арматуры от момента контроля ее технического состояния до ее перехода в предельное состояние.

**3.1.37 перепад давления на регулирующей арматуре  $\Delta p$ :** Потеря давления для конкретного режима течения и соответствующего расхода, определяемая как разность давления на входе в арматуру  $P_1$ , измеренного на расстоянии не менее  $2 \cdot DN_1$ , и давления за арматурой  $P_2$ , измеренного на расстоянии не менее  $6 \cdot DN_2$ .

**Примечание** –  $DN_1$  – номинальный диаметр входного патрубка,  $DN_2$  – номинальный диаметр выходного патрубка

**3.1.38 пневмоарматура:** Арматура, приводимая в действие пневмоприводом.

**3.1.39 пневмопривод:** Привод, использующий энергию сжатого воздуха.

**3.1.40 пневмораспределитель:** Устройство для управления работой пневмопривода.

**3.1.41 привод:** Устройство для управления арматурой, предназначенное для перемещения запирающего элемента, а также для создания, в случае необходимости, усилия для обеспечения требуемой герметичности в затворе.

**Примечание** – В зависимости от потребляемой энергии привод может быть ручным, электрическим, электромагнитным, гидравлическим, пневматическим или их комбинацией.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 7.14]

**3.1.42 пробное давление:** Избыточное давление, при котором следует проводить гидравлическое испытание арматуры на прочность и плотность водой при температуре не менее 278 К (5 °С) и не более 343 К (70 °С), если в документации не указана другая температура.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 6.5]

**3.1.43 рабочее давление:** Наибольшее избыточное давление, при котором возможна длительная работа арматуры при выбранных материалах и заданной температуре.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 6.3]

**3.1.44 расчетная температура:** Температура стенки корпуса арматуры, равная максимальному среднеарифметическому значению температур на его наружной и внутренней поверхностях в одном сечении при нормальных условиях эксплуатации.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 6.12]

**3.1.45 расчетное давление:** Максимальное избыточное давление в арматуре, используемое при расчете на прочность при выборе основных размеров, при котором допускается работа арматуры при расчетной температуре при нормальных условиях эксплуатации

**3.1.46 ресурс:** Суммарная наработка арматуры от начала ее эксплуатации или ее возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние.

**3.1.47 сальниковое уплотнение (сальник):** Уплотнение подвижных деталей (узлов) арматуры относительно окружающей среды, в котором применен уплотнительный элемент с принудительным созданием в нем напряжений, необходимых для обеспечения требуемой герметичности.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 7.20]

**3.1.48 сейсмопрочность:** Свойство изделия сохранять прочность и герметичность во время и после землетрясения.

**3.1.49 сейсмостойкость:** Свойство изделия выполнять заданные функции в соответствии с проектом во время и после землетрясения.

**3.1.50 проходное сечение:** Площадь проточной части корпуса арматуры, образованная запирающим или регулирующим элементом и седлом.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 6.39]

**3.1.51 сильфон:** Упругая однослойная или многослойная гофрированная оболочка из металлических, неметаллических и композиционных материалов, сохраняющая плотность и прочность при многоцикловых деформациях сжатия, растяжения, изгиба и их комбинаций под воздействием внутреннего или внешнего давления, температуры и механических нагрузжений.

П р и м е ч а н и е – Сильфон применяется в качестве герметизирующего, чувствительного или силового элемента.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 7.18]

**3.1.52 сильфонный узел:** Сильфон с приваренными концевыми деталями.

**3.1.53 срок службы:** Календарная продолжительность эксплуатации арматуры от ее начала или возобновления после ремонта до наступления предельного состояния.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 2.25]

**3.1.54 тип арматуры:** Классификационная единица, характеризующаяся направлением перемещения запирающего или регулирующего элемента относительно потока рабочей среды и определяющая основные конструктивные особенности арматуры.

[ГОСТ Р 52720–2007, статья 2.8]

**3.1.55 типовой ряд:** Группа конструктивно подобных изделий, отличающихся только основными размерами.

**3.1.56 уплотнение верхнее:** Уплотнение, дублирующее сальниковое или сальфонное 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.

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

**3.1.58 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.

**3.1.59 электромагнитная арматура:** Трубопроводная арматура, в состав которой входит электромагнит в качестве привода и/или для выполнения вспомогательных функций (защелка, изменение давления срабатывания и др.), управляемый электрическим сигналом.

## 3.2 Сокращения и обозначения

В настоящем стандарте применены следующие сокращения и обозначения:

- АР – аварийный режим;
- АС – атомная станция;
- АЭУ – атомная энергетическая установка;
- БН – реактор на быстрых нейтронах;



ВВЭР	– водо-водяной энергетический реактор;
ВБР	– вероятность безотказной работы;
ГК	– главный клапан;
ЗИП	– запасные части, инструмент и приспособления;
ИК	– импульсный клапан;
ИПУ	– импульсно-предохранительное устройство;
ИТТ	– исходные технические требования;
ЗЭл	– запирающий элемент;
КД	– конструкторская документация;
КИП	– контрольно-измерительные приборы;
Мв	– момент от массы трубопровода;
Ммз	– момент от совместного воздействия массы трубопровода и МРЗ;
Мпз	– момент от совместного воздействия массы трубопровода и ПЗ;
Мр	– размах момента от температурной компенсации трубопровода;
Мрпз	– размах момента;
Мавс	– момент от совместного воздействия массы трубопровода и реактивной силы при разрыве трубопровода;
МРЗ	– максимальное расчетное землетрясение;
НД	– нормативная документация;
ННЭ	– нарушение нормальной эксплуатации;
НЭ	– нормальная эксплуатация;
ОИАЭ	– объект использования атомной энергии;
ОТК	– отдел технического контроля;
ПВ	– продолжительность включения;
ПЗ	– проектное землетрясение;
ПМ	– программа и методика испытаний;
ПС	– паспорт;
РБМК	– реактор большой мощности канальный;
РУ	– реакторная установка;
РЭ	– руководство по эксплуатации;
РЭл	– регулирующий элемент;
САОЗ	– система аварийного охлаждения активной зоны;
СУ	– сифонный узел;
СУЗ	– система управления и защиты;

$TЗ$	– техническое задание;
$TУ$	– технические условия;
$ЭГП$	– энергетический гетерогенный петлевой реактор;
$ЭД$	– эксплуатационные документы;
$ЭИМ$	– электрический исполнительный механизм;
$ЭМП$	– электромагнитный привод;
$DN$	– диаметр номинальный;
$Fв$	– сила от массы трубопровода;
$Fмз$	– сила от совместного воздействия массы трубопровода и МРЗ;
$Fпз$	– сила от совместного воздействия массы трубопровода и ПЗ;
$Fр$	– размах силы от температурной компенсации трубопровода;
$Fрпз$	– размах силы;
$IP$	– степень защиты, обеспечиваемая оболочками;
$PN$	– номинальное давление;
$P$	– давление расчётное;
$P_p$	– давление рабочее;
$P_h(P_{пр})$	– давление пробное;
$P_m$	– минимальное значение временного сопротивления материала;
$PE$	– защитный проводник;
$R_{p0.2}$	– минимальное значение предела текучести материала;
$R_a$	– среднее арифметическое отклонение профиля поверхности;
$R_z$	– высота неровности профиля поверхности по 10 точкам;
$T_{ко}$	– критическая температура хрупкости;
$T$	– температура расчётная;
$T_{рн}$	– полный назначенный ресурс;
$Z$	– относительное сужение площади поперечного сечения образца при статическом разрушении во время испытаний на растяжение
$\zeta$	– коэффициент сопротивления.

## 4 Классификация

4.1 Классификация арматуры по назначению и условиям эксплуатации приведена в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Классификация арматуры

Класс арматуры	Класс безопасности по [1]	Группа арматуры по [2]	Категория сварного соединения по [3]	Характеристика класса арматуры			
				Расчетное давление	Назначение и условия эксплуатации		
1А	1	А	I	До 25 МПа включ.	Арматура, относящаяся к группе А по [2]		
1АIn			In	До 2 МПа включ.	Арматура для БН, относящаяся к группе А по [2]		
2ВIn	In	Арматура для БН, относящаяся к группе В по [2] при специальных требованиях по обеспечению герметичности сварных соединений, устанавливаемых КД					
2ВIna	Ina	Арматура для БН, относящаяся к группе В по [2], работающая в контакте с жидкометаллическим теплоносителем и газом температурой свыше 350 °С					
2ВInb	Inb	Арматура для БН, относящаяся к группе В по [2], работающая в контакте с жидкометаллическим теплоносителем и газом температурой до 350 °С включительно					
2ВInc	Inc	До 0,07 МПа включ.	Арматура для БН, относящаяся к группе В по [2], работающая в контакте с газом первого контура температурой газа до 150 °С включительно				
2ВIla	2	В	IIa	Св. 5 МПа	Арматура, относящаяся к группе В по [2], работающая постоянно или периодически в контакте с теплоносителем активностью выше или равной $3,7 \times 10^5$ Бк/л, или активностью менее $3,7 \times 10^5$ Бк/л, но доступ к которой не разрешается при работе реактора		
				Св. 2 МПа	Арматура для БН, относящаяся к группе В по [2], не работающая в контакте с жидкометаллическим теплоносителем и газом		
IIb			До 5 МПа включ.	Арматура, относящаяся к группе В по [2], работающая постоянно или периодически в контакте с теплоносителем активностью выше или равной $3,7 \times 10^5$ Бк/л, или работающая с теплоносителем активностью менее $3,7 \times 10^5$ Бк/л, но доступ к которой не разрешается при работе реактора			
			До 2 МПа включ.	Арматура для БН, относящаяся к группе В по [2], не работающая в контакте с жидкометаллическим теплоносителем и газом			
2ВIIIa			IIIa	Св. 5 МПа	Арматура, для всех типов РУ, относящаяся к группе В по [2], работающая в контакте с теплоносителем активностью менее $3,7 \times 10^5$ Бк/л и доступ к которой разрешается при работе реактора		
2ВIIIb			IIIb	Св. 1,7 до 5 МПа включ.			
2ВIIIc			IIIc	До 1,7 МПа включ. и вакуум			
3СIIIa			3	С	IIIa	Св. 5 МПа	Арматура для всех типов РУ, относящаяся к группе С по [2]
3СIIIb					IIIb	Св. 1,7 до 5 МПа включ.	
3СIIIc					IIIc	До 1,7 МПа включ. и вакуум	
4	4	-	-	До 25 МПа включ.	Арматура нормальной эксплуатации АС, не влияющая на безопасность, и не вошедшая в классы безопасности 1, 2 или 3 (арматура общепромышленная)		

4.2 Обозначение класса арматуры при заказе арматуры дополняется классификационным обозначением систем и элементов АС (в соответствии с [1]):

- «Н» – для систем и элементов нормальной эксплуатации;
- для систем и элементов безопасности:
  - а) «Л» – локализующие;
  - б) «З» – защитные;
  - в) «О» – обеспечивающие;
  - г) «У» – управляющие.

Если арматура может применяться в нескольких системах, то все они отражаются в обозначении класса арматуры.

4.3 Класс арматуры в соответствии с таблицей 1 устанавливает разработчик проекта АС и (или) РУ в ТЗ и указывают в ТУ и ЭД на арматуру.

4.4 Класс арматуры и категория сварных соединений указывают в КД.

## **5 Технические требования**

### **5.1 Общие требования**

5.1.1 При проектировании и изготовлении арматуры 1, 2 и 3 классов необходимо выполнять требования Федерального закона от 21.11.1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а для арматуры атомных судов и плавучих сооружений – требования «Правил классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений» Российского морского регистра судоходства.

5.1.2 Разработка и постановка на производство арматуры – в соответствии с ГОСТ Р 15.201.

Разработку выполняют на основании ТЗ. Рекомендуемый состав и содержание ТЗ приведено в приложении А.

В качестве ТЗ может быть использован другой документ, содержащий необходимые и достаточные требования для разработки (например, ИТТ, опросные листы, рекомендуемая форма которых приведена в приложении Б).

5.1.3 Для арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности разрабатывают:

- программу обеспечения качества при разработке конструкции арматуры – разработчиком арматуры;
- программу обеспечения качества при изготовлении арматуры – изготовителем арматуры, или используют действующие на предприятии типовые программы обеспе-

чения качества при разработке или изготовлении арматуры, если они учитывают специфику вновь разрабатываемой арматуры.

Программы обеспечения качества, применяемые для серийных изделий, должны удовлетворять требованиям программы обеспечения качества АС или блоков АС.

5.1.4 В ТУ на конкретные изделия должны быть приведены:

- перечень нормативных документов, на основании которых производят проектирование, изготовление и эксплуатацию арматуры АС;
- основные технические данные и характеристики арматуры для каждого изделия (рекомендуемый объем приведен в приложении В);
- требования к изготовлению;
- комплект поставки;
- правила приемки;
- методы испытаний;
- перечень быстроизнашивающихся деталей, узлов, комплектующих элементов;
- режимы наружной дезактивации электрооборудования;
- перечень возможных отказов и критерии предельных состояний;
- рисунки арматуры с указанием габаритных и присоединительных размеров (включая монтажные размеры), эскизов разделки кромок под приварку, типа шва, мест крепления к строительным конструкциям.

В ТУ на арматуру могут содержаться требования, отличные от требований настоящего стандарта, согласованные с заказчиком.

5.1.5 В ЭД должны быть приведены требования к техническому обслуживанию и текущему (мелкому) ремонту с заменой быстроизнашиваемых и имеющих ограниченный срок службы деталей, сборочных единиц и комплектующих изделий. В ПС на арматуру должен быть приведен перечень быстроизнашивающихся деталей, узлов, комплектующих элементов.

5.1.6 Технические требования к изготовлению и поставке арматуры, предназначенной для установки на трубопроводах в системах АС 4 класса безопасности рекомендуются по [4].

## **5.2 Основные показатели и характеристики**

### **5.2.1 Показатели назначения**

5.2.1.1 Номенклатура показателей назначения – по ГОСТ Р 53674.

Показатели назначения для всех видов и типов арматуры:

- расчётное давление  $P$  – для классов безопасности 1, 2, 3;
- номинальное давление  $PN$  (или рабочее давление  $Pp$ ) – для 4 класса безопас-

ности;

- номинальный диаметр  $DN$ ;
- рабочая среда;
- расчётная температура (температура рабочей среды);
- герметичность затвора;
- строительная длина;
- климатическое исполнение (с параметрами окружающей среды).

Дополнительные показатели назначения для конкретных видов арматуры:

- коэффициент сопротивления ( $\zeta$ ) – для запорной и обратной арматуры;
- коэффициент расхода, площадь седла, давление настройки – для предохранительной арматуры;
- условная пропускная способность  $K_{vy}$ , вид пропускной характеристики и параметры исполнительного механизма – для регулирующей арматуры.

5.2.1.2 Основные рабочие среды приведены в приложении Г.

Для арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности с учетом рабочих сред устанавливают следующий ряд параметров:

- расчетное давление  $P$ , 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  $T$ , °С: 150, 200, 250, 275, 300, 350, 400, 450, 500, 505, 550.

Конкретные значения  $P$  и  $T$  указывают в ТУ. Для задвижек, кранов, клапанов регулирующих, клапанов запорных сильфонных, обратной арматуры значения  $P$  и  $T$  задают с учетом рекомендаций, приведенных в приложении Д.

5.2.1.3 Для арматуры 4 класса безопасности давления номинальные, пробные и рабочие – по ГОСТ 356.

5.2.1.4 Коэффициент сопротивления должен соответствовать таблице 2. Конкретные значения коэффициента сопротивления определяют экспериментально (для полностью открытой арматуры) и приводят в ТУ и ЭД. Коэффициент сопротивления рассчитывают для  $DN$  входного патрубка.

Допускается устанавливать гидравлические характеристики арматуры на основе сопоставительного анализа геометрических размеров проточной части и характеристик подобных конструкций, коэффициент сопротивления которых определен экспериментально.

П р и м е ч а н и е – Геометрически подобными являются проточные части, у которых:

- последовательность местных сопротивлений одинакова;
- относительные размеры каждого элемента обеих проточных частей равны (размеры относят к

DN входного патрубка);  
- углы соответствующих элементов проточных частей равны.

Т а б л и ц а 2 – Коэффициент сопротивления

Тип арматуры	Номинальный диаметр $DN$	Направление подачи среды	Коэффициент сопротивления, $\zeta$ , не более
Задвижка	До 200 включ.	Любое	1,0
	Свыше 200		1,5
Затвор дисковый	Все		3,0
Кран полнопроходный			0,3
Кран неполнопроходный			0,8
Клапан сильфонный, Клапан сальниковый	До 50 включ.	Под золотник	5,5
	Свыше 50		7,5
	До 50 включ.	На золотник	7,0
	Свыше 50		9,0
Гермоклапан	Все	Одностороннее (по стрелке)	3,0
Обратный затвор			Не нормируется
Клапан обратный		6,0	
Клапан КИП			

5.2.1.5 Герметичность затвора – по ГОСТ Р 54808. Герметичность затвора указывают в ТУ и ЭД.

Рекомендации по назначению классов герметичности затворов запорной, обратной, предохранительной и регулирующей арматуры приведены в таблице 3.

Утечки в затворе прямооточных запорных клапанов гидровыгрузки – не более 1 л/ч.

Герметичность затвора:

- предохранительной арматуры указывают в ТЗ и уточняют по результатам испытаний опытных образцов;
- регулирующей арматуры подтверждают при максимальном перепаде давления;
- обратной арматуры устанавливают при рабочем (расчетном) и минимальном давлении, возможном при эксплуатации;
- запорно-регулирующей арматуры – по нормам запорной арматуры.

При несовпадении входного и выходного номинальных диаметров значение утечки определяют по входному патрубку.

Т а б л и ц а 3 – Рекомендации по назначению классов герметичности затворов

Вид арматуры	Тип арматуры	Класс герметичности затвора по ГОСТ Р 54808							
		A	AA	B	C, CC	D	E	II, III	III, IV
Запорная DN < 300	Все типы с мягким уплотнением	+	+	+	+				
	Все типы с уплотнением «металл по металлу»		+	+	+	+			
	Клапаны с ЭМП			+	+	+			
Запорная DN ≥ 300	Клапаны с мягким уплотнением		+	+	+	+			
	Клапаны с уплотнением «металл по металлу»			+	+	+			
	Клапаны с ЭМП			+	+	+	+		
Обратная	Затворы					+	+		
	Клапаны				+	+	+		
Предохранительная	Клапаны				+	+	+		
Регулирующая	Клапаны двухседельные							+	
	Клапаны односедельные и клеточные								+

При отсутствии в ТЗ и (или) ТУ требований к герметичности в процессе эксплуатации величины утечек при приемочных испытаниях после наработки ресурса не должны превышать указанных в ТУ более чем в десять раз.

5.2.1.6 Утечки через сальниковое и сильфонное уплотнения в окружающую среду не допускаются.

5.2.1.7 Время закрытия (открытия) арматуры указывают в ТУ (по результатам испытаний) и ЭД. 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 редуцирующей установки);

- 60 с – для клапанов с электроприводом;

- 5 с – для клапанов с ЭМП DN < 100;

- 10 с – для клапанов с ЭМП DN > 100;

- 2 с на открытие и 5 с на закрытие – для предохранительных клапанов с приводом с момента подачи сигнала на привод.



## 5.3 Конструктивные требования

### 5.3.1 Общие требования

5.3.1.1 Арматура должна быть прочной, плотной и герметичной относительно внешней среды по подвижным и неподвижным соединениям. Пропуск среды или «потение» через металл и сварные соединения, а также пропуск среды через места соединений (прокладочные соединения и сальник) не допускаются. Арматура не должна терять герметичность по отношению к внешней среде при отказе отключающих устройств привода в любом положении ЗЭл.

Прочность основных деталей арматуры подтверждают расчетом и испытаниями при пробном давлении  $P_n$  ( $P_{пр}$ ).

5.3.1.2 Детали подвижных соединений арматуры должны перемещаться плавно без рывков и заеданий.

5.3.1.3 Для запорной арматуры с верхним уплотнением предусматривают возможность контроля его герметичности.

5.3.1.4 Арматура с ручным управлением должна закрываться вращением маховика (рукоятки) по часовой стрелке. При вращении по часовой стрелке маховика (рукоятки) арматуры или ручного дублера привода ЗЭл (РЭл) должен перемещаться в направлении закрытия.

5.3.1.5 Значение условной пропускной способности  $K_{vy}$  для регулирующей арматуры принимают в диапазоне от 0,6 до 0,9 от максимального расчетного значения пропускной способности  $K_{vp}$ .

### 5.3.2 Требования к арматуре 1, 2 и 3 классов безопасности

5.3.2.1 Расчеты на прочность корпусных деталей арматуры выполняют с учетом механических нагрузок и температурных воздействий, соответствующих расчетным режимам НЭ и ННЭ. Нагрузки от трубопроводов определяют по приложению Е и указывают в ТУ. Расчеты на прочность должны выполнять в соответствии с требованиями [5].

5.3.2.2 Присоединение арматуры к оборудованию и трубопроводам – сваркой, если в ТУ не указано иное. Размеры и формы разделки концов присоединительных патрубков арматуры и трубопроводов – по приложению Ж.

5.3.2.3 Предохранительную арматуру допускается присоединять к оборудованию и трубопроводам фланцами и ниппелями, а гермоклапаны – фланцами.

5.3.2.4 Рекомендуемые строительные длины, строительные высоты, и величины смещения патрубков арматуры приведены в приложении И. Габаритные и присоединительные размеры приводят в ТУ и ЭД. По согласованию с заказчиком арматуру изго-

тавливают с нестандартной строительной длиной.

5.3.2.5 Для арматуры, находящейся в контакте с двухфазной и вскипающей средами, предусматривают 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 указывают в ТЗ и (или) ТУ.

Для регулирующей арматуры в ТУ и РЭ указывают условия эксплуатации, снижающие вероятность возникновения кавитации.

5.3.2.6 Сигнализацию крайних положений ЗЭл запорной арматуры с электроприводом осуществляют датчиками положения (концевыми выключателями), входящими в электропривод. Для арматуры других типов необходимость установки датчиков указывают в ТЗ.

Запорная арматура с ручным управлением (маховиком, шарнирной муфтой, цилиндрическим или коническим редуктором) должна предусматривать возможность установки двух концевых выключателей для сигнализации крайних положений ЗЭл по требованию заказчика в ТУ и в ПС должен быть указан тип выключателей.

Арматура классов безопасности 1 и 2, у которой непредусмотренное перемещение ЗЭл 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 в ТЗ, ТУ и ЭД.

5.3.2.7 Арматура должна быть работоспособна в течение всего срока службы при следующих скоростях рабочей среды в трубопроводе на входе в арматуру (если иное не указано в ТУ):

а) для жидких сред:

- 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.

б) для пара и газа:

- 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 оговаривают в ТУ на конкретный тип арматуры.

5.3.2.8 Установочное положение и направление подачи рабочей среды (односто-

роннее или двустороннее) указывают в ТУ и ЭД.

Установочное положение арматуры на трубопроводе:

- запорной (в том числе отсечной), регулирующей:

а)  $DN \leq 50$  и с ручным приводом всех  $DN$  – любое;

б)  $DN > 50$  – любое в верхней полусфере относительно горизонтальной плоскости (в том числе в горизонтальном положении), рекомендуемое положение – вертикальное;

в) обратных затворов – при отклонении на  $\pm 3^\circ$  от предусмотренного в КД положения;

г) предохранительной арматуры – по согласованию с заказчиком.

5.3.2.9 Запорная арматура, кроме арматуры с ЭМП и устанавливаемой под оболочкой, должна иметь местный указатель крайних положений ЗЭл. Необходимость установки местного указателя крайних положений для других типов арматуры, для запорной арматуры с ЭМП и устанавливаемой под оболочкой, определяют в ТЗ (ИТТ) и (или) в ТУ.

5.3.2.10 Запорная арматура (кроме запорной арматуры с ЭМП) с двусторонним направлением подачи среды должна быть работоспособна при полном перепаде давления с каждой из сторон.

Запорные клапаны с ЭМП с односторонним направлением подачи среды должны быть работоспособны при полном перепаде давления. Если в ТУ нет указаний на предпочтительную подачу среды, то запорную арматуру с ЭМП разрабатывают на полный перепад давления при подаче среды «на золотник». Допустимый перепад давления для арматуры с ЭМП при обратной подаче среды указывают в ТУ и ЭД.

5.3.2.11 Режимы изменения параметров рабочей среды для арматуры I контура АС с ВВЭР, I и II контуров АС с реактором БН-800 и на арматуру АС с РБМК приведены в приложении К. По требованию заказчика режимы изменения параметров рабочей среды, отличные от приведенных в приложении К, указывают в ТУ и ЭД.

5.3.2.12 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  $150 \text{ }^\circ\text{C/ч}$  (не менее 2000 циклов разогрева и охлаждения), если иное не указано в ТУ.

5.3.2.13 Задвижки должны иметь возможность заполнения полости водой при закрытом положении ЗЭл для обеспечения герметичности и иметь возможность защиты от недопустимого повышения давления в полости в процессе разогрева при закрытом затворе.

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.).

5.3.2.14 Необходимость установки замковых устройств, исключающих несанкционированное открытие или закрытие запорной арматуры, оговаривают в ТЗ.

5.3.2.15 При исчезновении электропитания ЗЭл и РЭл электроприводной арматуры не должны менять своего положения. Арматура с ЭМП должна приходиться в исходное состояние (открытое или закрытое). Исполнение арматуры с ЭМП указывают в ТУ и ЭД.

Арматура, предназначенная для установки в системах безопасности, должна сохранять свое положение в случае исчезновения электропитания не менее чем на 24 ч.

5.3.2.16 Усилие на маховике (рукоятке) арматуры с ручным управлением или ручном дублере привода (исполнительного механизма) не должно превышать:

- 295 Н – при перемещении ЗЭл или РЭл;
- 735 Н – при отрыве ЗЭл или РЭл и дожатию 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).

5.3.2.17 В качестве предохранительной арматуры применяют:

- пружинные предохранительные клапаны;
- импульсные предохранительные устройства (ИПУ), состоящие из главного предохранительного клапана (ГПК) и управляющего импульсного клапана (ИК) прямого действия;
- предохранительные устройства с разрушающимися мембранами (мембранные предохранительные устройства – МПУ) прямого или принудительного действия.

Номинальный диаметр предохранительной арматуры должен быть не менее DN15.

Конструкция предохранительной арматуры должна обеспечивать:

- пропускную способность, рассчитанную по ГОСТ 12.2.085, с учетом предусмотренной в ТЗ (ИТТ) суммарной производительности всех возможных источников повышения давления с учетом проектных аварий;
- срабатывание при превышении рабочего давления защищаемого оборудования:
  - а) не более чем на 15 % – при рабочем давлении более 0,3 МПа;
  - б) не более чем на 0,05 МПа – при рабочем давлении до 0,3 МПа включительно;
  - в) при применении предохранительных мембран не более чем на 25 % –

для АС с БН;

- защиту от несанкционированного изменения регулировки;
- закрытие после срабатывания при давлении не ниже 0,9 от давления настройки (кроме предохранительной арматуры систем управления авариями);
- возможность блокировки при проведении гидравлических испытаний оборудования и трубопроводов;
- крепление корпусов и подводящих (отводящих) патрубков, которое рассчитывают с учетом дополнительного крепления (5.3.2.24), так и динамических усилий, возникающих при срабатывании предохранительных клапанов;
- площадь проходного сечения предохранительной мембраны не меньше площади сечения входного патрубка предохранительной арматуры и защиту от попадания частей мембраны в предохранительный клапан при установке мембран перед предохранительным клапаном.

Применение сальниковых уплотнений штока для предохранительной арматуры классов безопасности 1 и 2 не допускается.

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, применяют не менее трех независимых друг от друга цепей управления с отдельными измерительными устройствами и органами управления. Каждую из цепей управления проектируют и изготавливают так, чтобы клапан срабатывал правильно при повреждении или отключении одной из цепей управления, и имелась возможность ее проверки во время эксплуатации без срабатывания клапана.

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 предусматривают 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. Если ИК имеют постоянно включенную дополнительную

обмотку на закрытие, в схемах управления ИК предусматривают резервирование цепей управления с отдельными измерительными устройствами.

Конструкцией ИПУ предусматривают 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.

5.3.2.18 Начало открытия обратной арматуры – при перепаде давления не более 0,03 МПа (если другое не указано в ТУ). При прекращении движения среды в прямом направлении обратная арматура должна закрываться. Минимальное значение перепада давления начала открытия обратной арматуры указывают в ТУ и ЭД.

В обратных затворах по требованию заказчика должны быть предусмотрены:

- указатели положения диска;
- демпфирующие устройства для предотвращения гидравлического удара в системе.

5.3.2.19 Конструктивные решения и характеристики регулирующей арматуры рассчитывают на применение во всем диапазоне режимов, в том числе и при пусках. Перестановочные усилия, требуемые для перемещения РЭл, должны быть минимально возможными и примерно одинаковыми при перемещениях в обоих направлениях. Люфты в сочленениях с электроприводом не должны превышать 2 % от номинального хода.

Выбег рабочего органа (штока) ЭИМ в сочленениях со штоком регулирующей арматуры не должен превышать 0,25 % полного его хода.

5.3.2.20 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 обеспечивают максимально возможное удаление (стекание) применяемых растворов.

5.3.2.21 Для арматуры с сальниковым уплотнением (кроме клапанов КИП), устанавливаемой на оборудовании и трубопроводах с радиоактивной рабочей средой, при наличии требования заказчика, предусматривают отвод утечек из межсальникового пространства в систему с давлением от 0,09 до 0,15 МПа. Допускается повышение давления до 0,6 МПа один раз в год продолжительностью 1 ч. Отвод утечек – через штуцер  $DN\ 10$  (под трубу 14×2). Давление снаружи сальникового уплотнения указано в соответствии с 5.6.

5.3.2.22 Максимальный крутящий момент (или усилие выходного органа) электропривода или исполнительного механизма рекомендуется выбирать в 1,2 – 2,0 раза больше, чем необходимый крутящий момент для перемещения ЗЭл и РЭл арматуры и уплотнения затвора.

В ТУ и ПС на арматуру с электроприводом приводят значение настройки ограничителя момента, которое должно учитывать максимальный крутящий момент сопротивления втулки шпинделя арматуры при перемещении с уплотнением и допустимое отклонение крутящего момента на выходном валу электропривода от установленного значения настройки.

5.3.2.23 Арматура должна быть ремонтпригодной без вырезки из трубопроводов (кроме неразборных конструкций обратных затворов).

5.3.2.24 Арматура со встроенным электро- или пневмоприводом и любая арматура с  $DN \leq 50$  по требованию заказчика может 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 по приложению Е. Способ крепления и допустимые нагрузки должны указываться в ТУ.

5.3.2.25 Арматура со встроенным электроприводом должна допускать возможность его поворота относительно оси шпинделя на угол, кратный  $30^\circ$  или  $45^\circ$ .

5.3.2.26 Уровень звукового давления при работе арматуры (без учета шума привода) не должен превышать 80 дБ на расстоянии 2 м от ее наружного контура (если иное не указано в требованиях ТЗ). Уровень звукового давления должен измеряться на опытных образцах при приемочных испытаниях:

- запорной арматуры – в открытом состоянии;
- регулирующей – без учета работы в начальной ее стадии в режиме дросселирования (около 10 % хода запорного органа из положения «закрыто»):

Уровень звукового давления для арматуры, работающей в импульсных режимах (предохранительные клапаны ИПУ, быстродействующая отсечная арматура и т. д.), полнопроходных шаровых кранов и обратной арматуры не нормируется.

### **5.3.3 Требования к арматуре 4 класса безопасности**

5.3.3.1 Арматура для трубопроводов пара и горячей воды должна соответствовать требованиям [6].

5.3.3.2 Расчёт на прочность арматуры (кроме расчёта на сейсмическую прочность арматуры I и II категории сейсмостойкости), выполняют инженерными методами по действующим нормативным документам (например, по ГОСТ Р 52857.1 –

ГОСТ Р 52857.6 и (или) методом конечных элементов с применением сертифицированных программных комплексов. Допускается расчёт на прочность выполнять в соответствии с требованиями [5] и [7].

5.3.3.3 Задвижки должны соответствовать требованиям ГОСТ 5762, ТУ и КД. Основные параметры – по ГОСТ 9698 и ГОСТ 28308 или по требованиям заказчика. Строительные длины – по ГОСТ 3706 или по КД.

5.3.3.4 Клапаны запорные должны соответствовать требованиям ГОСТ 5761, ТУ и КД. Основные параметры – по ГОСТ 9697 и ГОСТ 28291, или по требованиям заказчика. Строительные длины – по ГОСТ 3326 или по КД.

5.3.3.5 В качестве регулирующей арматуры применяются:

- клапаны регулирующие;
- регуляторы давления «до себя» и регуляторы давления «после себя».

Клапаны регулирующие должны соответствовать требованиям ГОСТ 12893, ТУ и КД. Основные параметры клапанов регулирующих – по ГОСТ 23866 или по требованиям заказчика. Допустимый перепад давлений для регулирующих клапанов должен быть указан в ТУ, ЭД.

Регуляторы давления «до себя» и регуляторы давления «после себя» должны соответствовать требованиям ТУ и КД.

Основные параметры регуляторов давления – по ГОСТ 12678 или по требованиям заказчика. Строительные длины клапанов регулирующих и регуляторов давления – по ГОСТ 16587 или по КД.

5.3.3.6 Клапаны предохранительные должны соответствовать требованиям ГОСТ 31294, ГОСТ 24570 и ТУ. Основные параметры предохранительной арматуры – по ГОСТ 31294 или по требованиям заказчика. Расчет пропускной способности клапанов должен выполняться по ГОСТ 12.2.085. Строительные длины клапанов предохранительных – по ГОСТ 16587 или по КД.

В ТУ и ПС должны быть указаны значения расчетного проходного сечения клапана и коэффициент расхода, на основании которых рассчитывается его пропускная способность.

5.3.3.7 Затворы дисковые должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53673, ТУ и КД. Основные параметры – по ГОСТ 12521 или по требованиям заказчика. Строительные длины – по ГОСТ 28908 или по КД.

5.3.3.8 Затворы и клапаны обратные должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 53671, ТУ и КД. Основные параметры – по ГОСТ 27477, ГОСТ 22445, ГОСТ 28289 или по требованиям заказчика. Строительные длины клапанов – по



ГОСТ 3326 или по КД.

5.3.3.9 Краны шаровые и конусные должны соответствовать требованиям ГОСТ 21345, ГОСТ 28343, ТУ и КД. Основные параметры – по ГОСТ 9702 или по требованиям заказчика. Строительные длины – по ГОСТ 14187, ГОСТ 28908 или по КД. По согласованию с заказчиком краны могут быть заууженными в затворе. Краны должны иметь ограничение поворота пробки.

## **5.4 Требования к диагностированию**

5.4.1 Арматура по требованию заказчика должна иметь встроенные средства технического диагностирования и (или) быть приспособленной для подключения внешних средств для непрерывного или периодического контроля технического состояния (в том числе – состояния внутренних поверхностей). Перечень встроенных средств технического диагностирования и (или) возможность подключения внешних средств технического диагностирования приводят в ТУ и РЭ.

5.4.2 При наличии средств технического диагностирования РЭ должно содержать перечень и предельные значения диагностических параметров, методов и периодичность диагностирования арматуры.

5.4.3 Перечни потенциально возможных отказов и критериев предельных состояний, на которые рекомендуется ориентировать методы и средства диагностирования технического состояния арматуры, приведен в приложении Л.

## **5.5 Показатели надежности и показатели безопасности**

5.5.1 В ТУ и ЭД приводят показатели надежности, показатели безопасности, ремонтируемость, восстанавливаемость (с указанием дисциплины восстановления), перечень возможных отказов, критерии предельных состояний.

5.5.2 Номенклатуру и количественные значения показателей надежности и показателей безопасности арматуры:

- классов безопасности 1, 2 и 3 назначает разработчик проекта АС с учетом требований настоящего стандарта, специфики места установки арматуры в системе, параметров эксплуатации, регламента работы, последствий отказов арматуры и других факторов;

- класса безопасности 4 назначает разработчик арматуры с учетом требований ГОСТ Р 53672, ГОСТ Р 53674.

5.5.3 Номенклатура показателей надежности изделий, отказы которых не могут быть критическими, включает:

- показатели долговечности:

а) полный срок службы (в годах);

б) полный ресурс (в циклах и часах, а для регулирующей арматуры – в часах).

П р и м е ч а н и е – Дополнительно, по требованию заказчика, допускается устанавливать следующие показатели долговечности:

1) срок службы до капитального ремонта (в годах);

2) ресурс до капитального ремонта (в циклах и часах, а для регулирующей арматуры – в часах);

- показатель безотказности – наработка на отказ (в циклах и часах);

- показатель ремонтпригодности (по требованию заказчика) – время восстановления работоспособного состояния (в часах);

- показатель сохраняемости – срок хранения (в годах) для арматуры, подверженной длительному хранению.

5.5.4 Для изделий, отказы которых могут быть критическими, устанавливают показатели надежности (по 5.5.3) и (или) показатели безопасности.

Номенклатура показателей безопасности в общем случае может включать:

- назначенный срок службы (в годах);

- назначенный ресурс (в циклах и часах);

- назначенный срок службы выемных частей (в годах);

- назначенный ресурс выемных частей (в циклах и часах);

- вероятность безотказной работы (ВБР) в течение назначенного ресурса;

- коэффициент оперативной готовности в течение назначенного ресурса (для предохранительной арматуры и ИПУ).

5.5.5 Назначенный срок службы арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности должен соответствовать назначенному сроку эксплуатации блока АС и быть не менее 50 лет.

5.5.6 Назначенный ресурс для запорной, обратной и предохранительной арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности (если иное не указано в ТУ):

- 500 циклов – для задвижек и кранов;

- 1350 циклов – для обратных клапанов и обратных затворов;

- 1500 циклов – для запорных клапанов;

- 100 циклов – для предохранительной арматуры;

- 250 циклов – для запорно-дроссельной арматуры и быстродействующей отсечной арматуры;

- 250 циклов – для обратных клапанов и обратных затворов систем безопасности;

- 5000 циклов – для запорной арматуры с ЭМП.

Для регулирующей арматуры назначенный ресурс в часах устанавливают в ТУ.

5.5.7 По требованию заказчика значения назначенных срока службы и ресурса можно устанавливать до какого-либо конкретного регламентного действия (техниче-

ского обслуживания, капитального ремонта и т.п.).

5.5.8 ВБР исчисляются по совокупности критических и некритических отказов или исчисленную только по критическим отказам.

5.5.9 ВБР в течение назначенного ресурса арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности должна быть не менее указанной в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Количественные значения ВБР арматуры

Наименование	ВБР в течение назначенного ресурса
<b>Арматура запорная систем нормальной эксплуатации</b>	
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
<b>Арматура регулирующая</b>	
Систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности	0,94
Других систем нормальной эксплуатации	0,90
<b>Арматура систем безопасности</b>	
Арматура (кроме регулирующей) систем безопасности <sup>1)</sup>	0,995 на 25 циклов
Арматура регулирующая	0,96
<sup>1)</sup> Для этой арматуры коэффициент оперативной готовности – 0,9999 П р и м е ч а н и е – Для остальной арматуры ВБР устанавливается по согласованию с заказчиком.	

## 5.6 Требования стойкости к внешним воздействиям

5.6.1 Параметры окружающей среды приводят в ТУ.

5.6.2 Параметры окружающей среды при НЭ в помещениях III контура АС с реакторами БН и в обслуживаемых помещениях с реакторами ВВЭР вне оболочки:

- 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).

5.6.3 Параметры окружающей среды в зоне локализации аварии (под оболочкой) АС с реакторами ВВЭР приведены в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 – Параметры окружающей среды в герметичной оболочке АС с реакторами ВВЭР

Параметр	Режим 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	От 0,085 до 0,1032	От 0,05 до 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 абсолютное, МПа	–	–	От 0,05 до 0,12	От 0,05 до 0,12
Послеаварийная температура, °С	–	–	От 5 до 60	От 5 до 60
Время повышения давления 0,085 до 0,17 МПа и температуры от 20 °С до 90 °С, с			60	
Время повышения давления 0,085 до 0,5 МПа и температуры от 20 °С до 150 °С, с				8
Время понижения давления от 0,17 до 0,05 МПа, мин			30	
Время понижения давления от 0,5 до 0,05 МПа, ч				3
Время понижения температуры от 90 °С до 20 °С, с			10	
Время понижения температуры от 150 °С до 20 °С, с				10
<b>П р и м е ч а н и я</b>				
1 Испытание оболочки давлением 0,56 МПа проводится один раз перед пуском АС. Подъем давления ступенчатый в течение 4 суток и выдержка 1 сутки.				
2 Давление испытания оболочки и оборудования, расположенного в ней, от 0,05 до 0,56 МПа. Подъем давления ~ до 0,17 МПа. Выдержка – 2 суток. Испытания проводятся один раз в два года. Температура воздуха при испытаниях – до 60 °С.				
3 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 от 5 °С до 90 °С в режиме "малой течи" и от 5 °С до 150 °С в режиме «большой течи». Температурный режим работы при нарушении теплоотвода для АС, расположенных в странах с тропическим климатом от 5 до 85 °С.				

5.6.3 Параметры окружающей среды в помещениях АС с реакторами РБМК приведены в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 – Параметры окружающей среды в помещениях с реакторами РБМК

Наименование параметра	Режим 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	От 5 до 40	От 5 до 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		
				До 5 с	От 5 с до 6 ч	От 6 ч до 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		

П р и м е ч а н и е – Параметры окружающей среды в режиме работы при нарушении теплоотвода – по таблице 5.

5.6.4 Для реакторов БН в помещениях I и II контуров окружающая среда в месте установки арматуры при НЭ – воздух с параметрами:

- 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 – от 30 до 90 %;
- уровни поглощенной дозы на электроприводы натриевой арматуры:
  - а) в помещениях I контура – указываются в ТЗ и ТУ на арматуру;
  - б) в помещениях II контура – 12 мкГр/ч;
  - в) в помещениях контура охлаждения – 2 мГр/ч.

Для реакторов БН в помещениях III контура окружающая среда в месте установки арматуры при НЭ – воздух температурой от +5 до +45 °С (до +90 °С в помещениях III контура АС с реакторами БН-800 при ННЭ).

При достижении электроприводами интегральной поглощенной дозы, указанной в ТУ на электроприводы, производят ревизию и, при необходимости, ремонт или замену.

Интегральная поглощенная доза:

- активность натрия I контура –  $1,11 \cdot 10^{12}$  Бк/л (30 Ки/л);
- активность натрия II контура –  $3,7 \cdot 10^4$  Бк/л ( $10^{-6}$  Ки/л);
- температура – до 45 °С для помещений I и II контуров при НЭ.

В режиме ННЭ с повышением температуры окружающей среды до 90 °С арматура должна сохранять свойства, указанные в ТЗ и ТУ на конкретную арматуру. Время режима ННЭ – не более 5 ч, частота – не более одного раза в два года.

5.6.5 Для других типов РУ параметры окружающей среды указывают в ТУ на арматуру.

5.6.6. При оценке радиационной стойкости материалов, применяемых для изготовления арматуры и комплектующих ее изделий, за максимально возможную мощность поглощенной дозы принимают величину до 1 Гр/ч при НЭ и до  $5 \times 10^4$  Гр/ч в течение 720 ч в режиме «большой течи».

Конкретные параметры, характеризующие режимы «малой» и «большой» течи проектных аварий, приводят в ТУ.

5.6.7 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 таблицах 5 и 6. 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.

5.6.8 Арматура и комплектующие устройства должны быть вибростойкими в диапазоне частот от 5 до 100 Гц при действии вибрационных нагрузок по двум направлениям с ускорением до 0.1 g и амплитудами колебаний:

- на частоте  $f = 5$  Гц до 1,0 мм;
- на частоте  $f = 100$  Гц до 0,0025 мм.

При этом одно из направлений воздействия должно совпадать с осью трубопровода, другое направление устанавливается Заказчиком. Продолжительность вибрационного воздействия по каждому направлению – 90 мин.

В ТУ на регулируемую и запорно-дроссельную арматуру, подверженную вибрационному воздействию от потока рабочей среды, указывают допустимый минимальный уровень открытия и максимально допустимый перепад давления.

Вибростойкость подтверждают расчетным или экспериментальным путем.

Требования по вибростойкости могут быть уточнены Заказчиком.

5.6.9 Арматура (кроме регулирующей), относящаяся к I категории сейсмостойкости (а также II категории сейсмостойкости – по требованию заказчика) согласно классификации [7], должна быть сейсмостойкой. Остальная арматура должна быть сеймопрочной.

5.6.9.1 Сеймопрочность и сейсмостойкость арматуры подтверждают расчетами

или экспериментальными исследованиями. Программные средства, используемые при проведении расчетов, должны быть аттестованы в установленном порядке.

5.6.9.2 Уровни сейсмических нагрузок устанавливаются в ТЗ в виде поэтажных акселерограмм или спектров ответа, соответствующих сейсмическим условиям размещения АС, которые определяют согласно требованиям [7].

5.6.9.3 Расчеты на сейсмическую прочность выполняют в соответствии с [5] и [7].

Требования к расчетному обоснованию сейсмостойкости:

1) для арматуры, относящейся к I категории сейсмостойкости, нагрузки на арматуру от сейсмического воздействия должны соответствовать воздействию уровня МРЗ, для арматуры, относящейся к II категории сейсмостойкости, нагрузки на арматуру должны соответствовать воздействию уровня ПЗ. Расчетные сочетания нагрузок и допускаемые напряжения в материалах конструкций арматуры принимают в соответствии с [5];

2) при расчете арматуры необходимо учитывать, что сейсмическая нагрузка действует одновременно по трем направлениям – вертикальному и двум горизонтальным. Допускается задавать одну суммарную горизонтальную нагрузку вместо двух горизонтальных нагрузок;

3) при расчете арматуры в составе трубопровода инерционную нагрузку задают для мест крепления трубопровода к строительной конструкции в виде поэтажных акселерограмм или спектров ответа. Расчет арматуры в составе трубопровода проводят методом динамического анализа или линейно-спектральным методом. Расчетная модель должна учитывать наличие опор под арматуру и трубопроводы;

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 инерционную нагрузку задают 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.

5) при отсутствии поэтажных акселерограмм или спектров ответа для расчета арматуры в качестве нагрузок применяют унифицированные инерционные нагрузки из [5]. Расчет выполняют статическим методом, при этом величины нагрузок эквивалентны величинам унифицированных инерционных нагрузок;

6) если собственная частота первой формы колебаний выше 33 Гц, то задают постоянное ускорение во всех точках расчетной модели: 3g в горизонтальном направле-

нии (выбирают наиболее опасное направление) и 2g – в вертикальном направлении;

7) если собственная частота первой формы колебаний арматуры с вынесенной массой находится в диапазоне 20 – 33 Гц, то в горизонтальном направлении задают переменное ускорение 8g в центре масс привода и 3g на оси трубопровода (выбирают наиболее опасное направление), в вертикальном направлении задают ускорение 2g;

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

#### 5.6.9.4 Требования к экспериментальному обоснованию сейсмостойкости:

1) испытания арматуры, имеющей собственную частоту первой формы колебаний в диапазоне 1 – 33 Гц, проводят на динамическое воздействие. Нижнюю границу амплитудно-частотной характеристики динамического воздействия для испытаний принимают на 5 Гц меньше собственной частоты первой формы колебаний арматуры. Параметры ускорений принимают на основании данных акселерограмм для мест крепления арматуры на трубопроводе или строительной конструкции. При отсутствии вышеуказанных данных допускается использовать значения унифицированных инерционных нагрузок согласно [5];

2) испытания проводят в трех взаимно-перпендикулярных направлениях одновременно. Допускается проводить испытания в каждом направлении поочередно, при этом выбирают наиболее опасные направления и задают суммарные ускорения. При собственной частоте первой формы колебаний более 33 Гц допускается проводить испытания на статическую нагрузку.

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

## 5.7 Требования к материалам и полуфабрикатам

### 5.7.1 Общие требования

5.7.1.1 Материалы для изготовления арматуры должны выбираться с учетом их физико-механических, технологических характеристик и условий эксплуатации для обеспечения работоспособности в течение срока службы и соответствовать требованиям НД или ТУ.

5.7.1.2 Соответствие материалов и полуфабрикатов требованиям НД или ТУ подтверждают сертификатами предприятий-изготовителей. Если в сертификате указаны не все необходимые данные, то изготовитель должен выполнить контрольную проверку материала по недостающему показателю согласно НД или ТУ.



5.7.1.3 Покупные изделия, поставляемые по кооперации, подвергаются входному контролю на соответствие КД и ТУ на них и сопровождаются соответствующей документацией с указанием характеристик, полученных при испытаниях, гарантийных сроков и заключением о годности.

Входной контроль материалов и полуфабрикатов проводит ОТК предприятия-изготовителя арматуры (рекомендуемая методика проведения входного контроля – [8]).

### **5.7.2 Требования для арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности**

5.7.2.1 Для изготовления основных деталей арматуры применяют материалы, разрешенные для использования на АС и приведенные в [2] и в приложениях М и Н. Применение других материалов, а также материалов при параметрах рабочей среды за пределами, указанными в [2], допускается в установленном порядке.

Перечень материалов для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей приведен в приложении Р. Применение новых материалов для твердой износостойкой наплавки согласовывают с материаловедческой организацией.

5.7.2.2 В арматуре из коррозионно-стойкой стали в материале деталей (кроме сильфонов) площадью поверхности более  $0,1 \text{ м}^2$ , 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.

5.7.2.3 Материалы арматуры и комплектующих изделий, а также их защитные покрытия, должны быть коррозионно-стойкими к дезактивирующим растворам, указанным в приложении П.

5.7.2.4 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, спирально-навитые и т.п.) изготавливают по НД или ТУ, согласованным разработчиком арматуры и заказчиком.

Применение материалов, содержащих асбест не допускается.

ТУ на уплотнительные изделия, согласовывают с изготовителем арматуры и заказчиком. В ТУ приводят:

- 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 подтверждают испытаниями или расчетами. Допускается подтверждать соответствие прокладок и сальниковых уплотнений требованиям ТУ при приемочных испытаниях арматуры.

### **5.7.3 Требования для арматуры 4 класса безопасности**

5.7.3.1 Материалы, применяемые для изготовления арматуры, должны соответствовать требованиям НД или ТУ (рекомендуется также учесть требования [9]).

5.7.3.2 Требования к поковкам, штамповкам, прокату – по ТУ (рекомендуются – по [10]).

5.7.3.3. Требования к отливкам рекомендуются по [11].

## **5.8 Требования к сварным соединениям и наплавке**

5.8.1 Сварные соединения и наплавленные поверхности для арматуры 1, 2, 3 классов безопасности должны соответствовать требованиям [3], [12], [13], [14] и КД.

5.8.2. Технологию наплавки уплотнительных и трущихся поверхностей разрабатывают в соответствии с НД. Изменение способа износостойкой наплавки согласовывают с материаловедческой организацией.

Наплавку арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности выполняют с учетом требований [13] и [14].

Наплавку арматуры 4 класса безопасности выполняют в соответствии и с [15]

5.8.3 Сварные соединения сильфонных сборок, объем и методы их контроля, оценка качества выполняют по КД и НД.

5.8.4 Сварку и антикоррозионную наплавку арматуры 1, 2, 3 классов безопасности производят после проведения производственной аттестации технологии сварки в установленном порядке [3].

Аттестации подлежат:

- корпусные сварные соединения стыковые и угловые (приварка патрубков),
- сильфонные сборки (сварка концевых деталей арматуры и переходных втулок).
- наплавка антикоррозионного покрытия [12].

Аттестации не подлежат:

- сварные соединения приварки креплений к корпусу и других вспомогательных деталей, находящихся снаружи и внутри корпуса [3];

- сварные соединения 4 класса;
- твердые износостойкие наплавки и антикоррозионные наплавки уплотнительных поверхностей.

5.8.5 Для арматуры 4 класса безопасности сварка и контроль качества сварных соединений и узлов, наплавка твердыми материалами и контроль качества наплавки, термическая обработка сварных соединений и наплавки – по КД (рекомендуется – по [15], [16]).

## 5.9 Требования к изготовлению

5.9.1 К изготовлению арматуры допускают материалы и детали, качество которых отвечает требованиям [2] и КД.

5.9.2 Методы, объем контроля и критерии оценки качества при изготовлении и приемке заготовок из проката, поковок или штамповок (в дальнейшем заготовок), отливок, деталей, сварочных (наплавочных) материалов, сборочных единиц и изделий трубопроводной арматуры – рекомендуется по [10] и [18].

5.9.3 Детали и узлы, поступающие на сборку, очищают от окалины, ржавчины, загрязнений, масла, предохранительной смазки. Наличие заусенцев и забоин не допускают.

5.9.4 Шероховатость поверхностей деталей штампо- и кованосварной арматуры, соприкасающихся с рабочей радиоактивной средой –  $R_a$  6,3 мкм ( $R_z$  40 мкм). В труднодоступных местах шероховатость  $R_a$  12,5 мкм ( $R_z$  80 мкм). Шероховатость наружной поверхности арматуры –  $R_a$  100 мкм ( $R_z$  500 мкм) или соответствовать требованиям для проведения неразрушающего контроля по КД.

5.9.5 Шероховатость внутренних поверхностей отливок корпусных деталей должна соответствовать требованиям для проведения неразрушающего контроля по [25].

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

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

5.9.8 Арматуру, присоединяемую сваркой, поставляют с механически обработанными под приварку концами патрубков. Толщину стенки присоединительного конца патрубка определяют из условия равной прочности с трубопроводом. Прочность патрубка может превышать прочность присоединяемой трубы, при этом предусматривается плавный переход от одного элемента к другому и возможность контроля сварных

соединений всеми предусмотренными методами.

5.9.9 Материал набивки или сальниковые кольца устанавливают в сальниковую камеру по технологии, обеспечивающей надежную работу сальникового уплотнения.

5.9.10 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.

5.9.11 При подборе комплекта «болт, шпилька-гайка» твердость гайки должна быть меньше твердости болта или шпилька не менее чем на 12 НВ.

5.9.12 Узлы и детали арматуры, изготовленные из углеродистой стали, покрывают защитными покрытиями по технологической инструкции изготовителя. Марка покрытия указывают в КД.

5.9.13 Уплотнение фланцевых соединений корпус-крышка обеспечивают притиркой поверхностей либо прокладкой. В конструкции фланцев арматуры классов безопасности 1 и 2 предусматривают элементы (например, «усы») для дополнительного уплотнения соединения сваркой, размеры которых должны быть достаточным для проведения ремонта не менее трех раз. Необходимость дополнительного уплотнения устанавливает заказчик. В РЭ указывают технологию восстановления элементов под сварку на случай необходимости уплотнения более трех раз. Объем контроля данного сварного соединения указывают в технологических документах эксплуатирующей организации в соответствии с НД ([3], [19]).

5.9.14 В соединении корпус-крышка крепежные детали затягивают расчетным усилием или крутящим моментом, указанным в КД.

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

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

## **5.10 Контроль материалов основных деталей, сварных соединений и наплавки**

5.10.1 Для арматуры классов безопасности 1, 2, 3:

- материалы основных деталей, перечень которых приводят в ТУ, сварные соединения и наплавку подвергают контролю и испытаниям по таблице 7 и [15], которые указывают в КД и таблицах контроля. Вид и объем контроля заготовок основных дета-

лей могут быть дополнены. Для арматуры, работающей при температурах выше 450 °С, виды контроля и испытаний определяет материаловедческая организация и указывают в КД:

- требования по контролю качества крепежных деталей приведены в таблице 8;
- качество и свойства полуфабрикатов подтверждают документами о качестве, в которых приводят обозначение материала, номер плавки и партии, номинальный режим термической обработки, результаты всех испытаний (контроля), а также данные об исправлении дефектов;
- контроль сварных соединений и наплавки антикоррозионного покрытия корпусных деталей – по [3]. Категорию сварного соединения и наплавки назначает разработчик арматуры;
- контроль наплавленных поверхностей твердыми износостойкими материалами – по КД (с учетом [13], [14] и [15]).
- контроль антикоррозионной наплавки уплотнительных поверхностей – по [13] и [15].

5.10.2 Качество сварных соединений и наплавки контролируют капиллярной дефектоскопией по II классу чувствительности согласно [20].

5.10.3 Сварные швы на вакуумную плотность контролируют по III классу герметичности [21].

5.10.4 Для арматуры 4 класса материалы, предназначенные для изготовления, подвергают контролю и испытаниям согласно требованиям КД и ТУ (рекомендуемые НД – [4], [10]).

5.10.5 Резиновые и фторопластовые покупные детали, узлы и изделия подвергают выборочному входному контролю – внешнему осмотру на отсутствие повреждений, обмеру и проверке сопроводительной документации.

Т а б л и ц а 7 – Методы контроля и виды контрольных операций, назначаемые при изготовлении арматуры

Код контрольной операции	Методы контроля и виды контрольных операций	Класс арматуры								
		1А, 1Ан	2ВIIa, 2ВIn 2ВIIна	2ВIIb, 2ВIIнb, 2ВIIнс	2ВIIIa	2ВIIIb	2ВIIIc	3СIIIa	3СIIIb	3СIIIc
		Класс отливок								
		1	2а	2в	2а	2b	2b	3а	3b	3с
		Категория сварного соединения								
I, In	IIa, In, IIна	IIb, IIнb, IIнс	IIIa	IIIb	IIIc	IIIa	IIIb	IIIc		
001	Проверка конструкторской документации	+	+	+	+	+	+	+	+	+
002	Проверка маркировки полуфабрикатов, деталей, заготовок, сборочных единиц (в том числе сварных соединений и наплавленных деталей)	+	+	+	+	+	+	+	+	+
003	Входной контроль полуфабрикатов и материалов, сварочных и наплавочных материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
009	Аттестация должностных лиц и инженерно-технических работников	+	+	+	+	+	+	+	+	+
010	Контроль аттестации контролеров	+	+	+	+	+	+	+	+	+
011	Контроль аттестации сварщиков	+	+	+	+	+	+	+	+	+
012	Контроль сборочно-сварочного и термического оборудования, аппаратуры и приспособлений	+	+	+	+	+	+	+	+	+
015	Контроль качества подготовки деталей под сварку и наплавку	+	+	+	+	+	+	+	+	+
016	Контроль качества сборки деталей под сварку и наплавку	+	+	+	+	+	+	+	+	+
017	Производственная аттестация технологии сварки, антикоррозионной наплавки и изготовления отливок	+	+	+	+	+	+	+	+	+
018	Контроль качества материалов для дефектоскопии	+	+	+	+	+	+	+	+	+
019	Контроль производственных сварных соединений	+	–	–	–	–	–	–	–	–
021	Контроль процессов сварки и наплавки	+	+	+	+	+	+	+	+	+
101	Химический анализ основного металла	+	+	+	+	+	+	+	+	+
102	Химический анализ наплавленного металла или металла шва	+	+	+	+	+	+	+	+	+
103	Контроль стилокопированием	+	+	+	+	+	+	–	–	–

Продолжение таблицы 7

Код контрольной операции	Методы контроля и виды контрольных операций		Класс арматуры									
			1A, 1AIn	2BIIa, 2BIn, 2BIIна	2BIIb, 2BIIнb, 2BIIнc	2BIIIa	2BIIIb	2BIIIc	3CIIIa	3CIIIb	3CIIIc	
			Класс отливок									
			1	2a	2b	2a	2b	2b	3a	3b	3c	
			Категория сварного соединения									
		I, In	IIa, In, IIна	IIb, IIнb, IIнc	IIIa	IIIb	IIIc	IIIa	IIIb	IIIc		
201	Испытание на растяжение при нормальной температуре	Заготовок, металла шва и сварных соединений	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Отливок	Определение временного сопротивления	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			Определение предела текучести	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			Определение относительного удлинения	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			Определение относительного сужения	+	+	+	+	+	+	+	+	+
206	Испытание на растяжение при повышенной температуре	Заготовок, металла шва	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Отливок	Определение временного сопротивления	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			Определение предела текучести	+	+	+	+	+	+	+	+	+
			Определение относительного сужения	+	+	+	+	+	+	+	+	+
211	Испытание на ударный изгиб при нормальной температуре	Заготовок (кроме коррозионно-стойкой стали аустенитного класса)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Отливок (кроме отливок ЭШВ сталей аустенитного класса)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
216	Определение или подтверждение критической температуры хрупкости		+	+	+	+	+	+	+	-	-	
221	Испытание на статический Изгиб сварных соединений		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
229	Контроль содержания неметаллических включений		+	+	+	+	+	+	-	-	-	
231	Контроль макроструктуры основного металла		+	+	+	+	+	+	+	-	-	
231A	Металлографическое исследование сварных соединений		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
232	Контроль твердости	Отливок	+	+	-	+	-	-	-	-	-	
		Заготовок и наплавленного металла	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

Продолжение таблицы 7

Код контрольной операции	Методы контроля и виды контрольных операций	Класс арматуры								
		1A, 1A <sub>1н</sub>	2BIIa, 2B <sub>1н</sub> , 2BIIa <sub>н</sub>	2BIIb, 2BIIb <sub>н</sub> , 2BIIc <sub>н</sub>	2BIIIa	2BIIIb	2BIIIc	3CIIIa	3CIIIb	3CIIIc
		Класс отливок								
		1	2a	2b	2a	2b	2b	3a	3b	3c
		Категория сварного соединения								
I, I <sub>н</sub>	IIa, I <sub>н</sub> , IIa <sub>н</sub>	IIb, IIb <sub>н</sub> , IIc <sub>н</sub>	IIIa	IIIb	IIIc	IIIa	IIIb	IIIc		
241	Испытание на стойкость к межкристаллитной коррозии	+	+	+	+	+	+	+	+	+
291	Отбор проб и изготовление из них образцов	+	+	+	+	+	+	+	+	+
301	Визуальный и измерительный контроль	+	+	+	+	+	+	+	+	+
312	Радиографический контроль сварных соединений и предварительной наплавки кромок деталей	+	+	+	+	+	+	+	+	+
313	Радиографический контроль кромок литых деталей под сварку	+	+	+	+	+	+	+	+	+
314	Радиографический контроль отливок	+	+	+	+	+	+	+	+	+
321	Ультразвуковой контроль листового проката, плит, листовых штамповок	+	+	+	+	+	+	+	+	+
322	Ультразвуковой контроль сварных соединений и наплавленного антикоррозионного покрытия	+	+	+	+	+	+	+	+	+
324	Ультразвуковой контроль труб	+	+	+	+	+	+	+	+	+
325	Ультразвуковой контроль стальных отливок	+	+	+	+	+	+	+	+	+
326	Ультразвуковой контроль основного металла заготовок деталей, изготавливаемых методом свободнойковки, прокатки, штамповки	+	+	+	+	+	+	+	+	+
331	Магнитопорошковый контроль	+	+	+	+	+	+	+	+	+
341	Капиллярный контроль	+	+	+	+	+	+	+	+	+



Окончание таблицы 7

Код контрольной операции	Методы контроля и виды контрольных операций		Класс арматуры									
			1A, 1Aн	2BIIa, 2BIIн, 2BIIна	2BIIb, 2BIIнb, 2BIIнc	2BIIIa	2BIIIb	2BIIIc	3CIIIa	3CIIIb	3CIIIc	
			Класс отливок									
			1	2a	2b	2a	2b	2b	3a	3b	3c	
			Категория сварного соединения									
I, IIн	IIa, IIн, IIна	IIb, IIнb, IIнc	IIIa	IIIb	IIIc	IIIa	IIIb	IIIc				
351	Контроль содержания ферритной фазы	В заготовках сталей аустенитного класса	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		В отливках из стали аустенитного класса	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
		При контроле сварочных материалов аустенитного класса	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
411	Контроль проведения термической обработки		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
412	Контроль проведения термической обработки после сварки и наплавки		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
421	Гидравлические испытания		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
431	Контроль герметичности сварных соединений гелиевым течеискателем		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
433	Контроль избыточным давлением воздуха		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
441	Проверка чистоты деталей и сборочных единиц		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
443	Контроль консервации		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
445	Контроль качества защитных покрытий		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
450	Контроль качества исправления дефектов заготовок, отливок, сварных соединений и наплавленных деталей		+	+	+	+	+	+	+	+	+	
500	Контроль технологического и испытательного оборудования и приспособлений, применяемых в процессе изготовления и испытания деталей и узлов арматуры		+	+	+	+	+	+	+	+	+	

**Примечания**

- Условные обозначения:  
«+» – контроль проводится;  
«-» – контроль не проводится;  
«+» – необходимость выполнения контроля конкретной операции устанавливается в КД.
- По требованию заказчика объем контроля и виды контроля могут быть уточнены.
- Определение ферритной фазы проводят только для заготовок свариваемых деталей. Для заготовок несвариваемых деталей (в том числе для деталей, имеющих твердые наплавленные поверхности), определение феррита следует проводить в соответствии с требованиями КД. Необходимость контроля ферритной фазы для деталей арматуры, работающей при температуре выше 350 °С определяется металлургической организацией.
- При проведении испытаний на растяжение необходимо контролировать  $R_{p0.2}$ ,  $R_m$ ,  $A_5$ ,  $Z$ . Испытания на растяжение при повышенной (расчетной) температуре проводят для заготовок, работающих при температуре среды выше 100 °С.
- Испытание по операции 206 проводят для заготовок деталей, работающих при температуре среды выше 100 °С. Испытание металла шва при повышенной температуре проводят, если температура среды выше 350 °С.
- Испытание на ударный изгиб следует проводить в тех случаях, когда не определяют  $T_{ко}$ . Испытание на ударный изгиб не проводят 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.
- Объем и методы контроля основного металла и сварных соединений для оборудования РУ с БН (категории 1Aн, 2BIIн, 2BIIна, 2BIIнb, 2BIIнc) определяется металлургической организацией.

Т а б л и ц а 8 – Контроль качества крепежных деталей

Наименование детали	Марка материала	Химический анализ	Испытание на растяжение при нормальной температуре	Испытание на растяжение при повышенной температуре,	Испытание на ударный изгиб	Контроль твердости	Контроль макроструктуры	УЗК	Капиллярный контроль	Контроль проведения термообработки	Контроль качества защитного покрытия
		Коды операций									
		101	201	206	211	232	231	326	341	411	445
Шпилька (болт)	Любая по ГОСТ 23304	Группа качества 2а по ГОСТ 23304 для арматуры 1 и 2 класса									
Гайка		+	+	+	+	+	+	+	+	+	-
Шайба сферическая		Группа качества 3а по ГОСТ 23304									
Шайба плоская		+	-	-	-	+	-	+	-	+	+
Шпилька (болт)	Любая по ГОСТ 20700	Группа качества 2 для шпилек и 3 для гаек по ГОСТ 20700 для арматуры 3 класса									
Гайка		+	-	-	+	+	+	-	-	+	-
Шайба плоская		Группа качества 5 по ГОСТ 20700									
		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**П р и м е ч а н и я**

1 Условные обозначения:  
«+» – испытания проводятся,  
«-» – испытания не проводятся,  
«+<sub>c</sub>» – результаты испытаний засчитываются по сертификатным данным,  
«+\*» – испытания проводятся для деталей, работающих при температуре среды выше 100 °С,  
«+\*\*» – для сталей 08Х18Н10Т и 12Х18Н10Т испытания не проводятся,  
«+\*\*\*» – испытания проводятся на деталях диаметром 110 мм и более.

2 Испытания на растяжение при нормальной температуре (операция 201), повышенной температуре (операция 206) и испытание на ударный изгиб (операция 211) для гаек из стали 35 и 45 группы качества 2а по ГОСТ 23304 для арматуры 1 и 2 класса не проводится.

3 Для сферических шайб контроль по операции 445 производится для азотированного слоя

## 5.11 Требования к сифонам

5.11.1 Требования к сифонам – по ГОСТ Р «Арматура трубопроводная. Сифоны многослойные металлические. Общие технические условия».

5.11.2 Сифоны должны выдерживать 20 циклов опрессовок в течение назначенного срока службы.

5.11.3 Показатели безопасности сифонов ( $T_{рн}$  и ВБР) должны обеспечивать выполнение соответствующих требований к арматуре, и должны быть не менее:

- назначенный срок службы – 40 лет;

- назначенный ресурс – по ГОСТ Р «Арматура трубопроводная. Сифоны многослойные металлические. Общие технические условия»;

- вероятность безотказной работы – 0,99.

5.11.4 При приемо-сдаточных испытаниях СУ изготовленной партии должны подвергаться контролю и испытаниям по ГОСТ Р «Арматура трубопроводная. Сильфоны многослойные металлические. Общие технические условия».

- каждый сильфон:

- а) качество поверхности;
- б) основные размеры;
- в) жесткость;
- г) прочность;
- д) герметичность;

- 3 % от партии сильфонов но не менее двух и не более пяти сильфонов:

- а) на герметичность наружного слоя;
- б) на подтверждение назначенного ресурса;
- в) опрессовки.

Методика испытаний – по ГОСТ Р «Арматура трубопроводная. Сильфоны многослойные металлические. Общие технические условия».

5.11.5 Испытания на подтверждение назначенного ресурса  $T_{рн}$  на отобранных сильфонах способом «россыпью в слепую» проводят на СУ после приварки к сильфонам концевых деталей до наработки  $2T_{рн}$ . Результаты испытаний считаются положительными, если все сильфоны выборки отработали  $2T_{рн}$ .

5.11.6 Опрессовки пробным давлением, равным максимальному давлению гидроиспытаний в применяемой арматуре, проводят в ходе ресурсных испытаний при всех видах испытаний (приемочных, типовых, квалификационных, приемо-сдаточных, периодических). Количество опрессовок ( $h$ ) – не менее 20 с выдержкой не менее 3 мин. Опрессовки проводятся на специальном стенде для испытаний в специальной оснастке, предохраняющей сильфон от растяжения и сжатия. Режим испытаний – до начала ресурсных испытаний количество опрессовок  $1/2 h$ , после наработки ресурса –  $1/2 h$ .

5.11.7 ПИ сильфонов проводят не реже одного раза в три года для каждого типоразмера сильфона (или группы сильфонов, сформированной по ГОСТ Р «Арматура трубопроводная. Сильфоны многослойные металлические. Общие технические условия», ПМ ПИ и ТУ).

От изготовленной партии сильфонов, выдержавшей приемо-сдаточные испытания, производят выборку объемом не менее восьми штук.

ВБР подтверждают:

- расчетом по результатам ресурсных испытаний;

- результатами оценки действующих на предприятии технологических процессов и системы качества, в части обеспечения ими требуемой вероятности.

Испытания проводят на параметрах (давлении, температуре, ходе), оговоренных в ТУ для данного типоразмера сиффона, либо на максимальных параметрах арматуры, в которой может быть использован данный типоразмер сиффона, в случае, если хотя бы один из этих параметров превышает оговоренные в НД.

Испытания считают положительными, если сиффоны выборки выдержали ресурс не менее  $2T_{рн}$ . Испытания проводят до разрушения либо до наработки  $5T_{рн}$ .

Расчет вероятности безотказной работы в течение назначенного ресурса (срока службы) проводят по результатам всех ресурсных испытаний сиффонов одной группы (ПСИ и ПИ). Допускается включать в состав выборки СУ, ранее подвергавшиеся ресурсным испытаниям при проведении приемо-сдаточных испытаний оцениваемой партии

5.11.8 Маркировка сиффонов и сиффонных сборок – по ГОСТ Р «Арматура трубопроводная. Сиффоны многослойные металлические. Общие технические условия».

Маркировку сиффонных сборок наносят электрографом или ударным способом или на бирке. Способ маркировки указывается в КД.

## **5.12 Комплектность**

5.12.1 Комплект поставки должен соответствовать ТУ и (или) договору на поставку.

В комплект поставки должны входить:

- арматура с комплектующими ее изделиями;
- эксплуатационная документация (ПС и РЭ);
- эксплуатационная документация на комплектующие изделия;
- комплект запасных частей, инструмента и принадлежностей (в соответствии с КД, ТУ или договором на поставку).

- сопроводительная техническая документация (для арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности):

- а) сборочный чертеж общего вида и чертежи быстроизнашивающихся и корпусных деталей;
- б) расчет на прочность или выписка из расчета на прочность;
- в) план качества;

- другая документация по требованию заказчика.

Правила оформления паспорта рекомендуются по [22]. Типовая форма паспорта приведена в приложении С.

5.12.2 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.

5.12.3 Электрические датчики дистанционной сигнализации крайних положений запирающего элемента (при их наличии) устанавливают непосредственно на арматуре или упаковывают в соответствии с ТУ на датчики или арматуру.

5.12.4 Необходимость поставки комплекта контрольных колец каждого типоразмера с одной обработанной кромкой для сварки контрольных соединений, их количество и размеры указывают в договоре на поставку арматуры.

5.12.5 Быстродействующую пневмоприводную арматуру поставляют комплектно с пневмораспределителем и концевыми выключателями.

5.12.6 Ответные детали (фланцы, ниппели, штуцеры и др.) и крепежные детали для них поставляют при наличии соответствующих требований в ТУ или договоре на поставку. Ответные фланцы (ниппели), поставляемые комплектно с арматурой, должны быть приварными встык.

5.12.7 Арматура с ЭМП должна предусматривать возможность поставки комплектно с выпрямительным устройством для электромагнитов, работающих на постоянном (выпрямленном) токе, или без него.

5.12.8 Арматуру с классификационным обозначением 1А, 2ВIIа, 2ВIIIа, 3СIIIа при наличии разъема крышка-корпус комплектуют устройствами, обеспечивающими контролируемый затяг шпилек.

5.12.9 ПС поставляют с каждым изделием  $DN > 50$  и с каждым предохранительным клапаном (с каждым главным и каждым ИК – для ИПУ) для всех  $DN$ . На арматуру  $DN \leq 50$  допускается оформление одного ПС на партию изделий в количестве до 50 штук, поставляемых в один адрес.

План качества поставляют в одном экземпляре на партию изделий, поставляемых в один адрес.

Остальную документацию, кроме расчета на прочность (или выписки) и рабочих чертежей корпусных и быстроизнашиваемых деталей, поставляют по одному комплекту на партию изделий до 50 штук включительно, по два комплекта на партию изделий более 50 штук, с указанием заводских номеров всех изделий, входящих в данные комплекты.

Расчет на прочность (или выписка из расчета) и чертежи корпусных и быстроизнашиваемых деталей каждого типоразмера поставляют с первым изделием в одном экземпляре на партию изделий.

Сопроводительную документацию передают заказчику одновременно с поставкой арматуры.

### 5.13 Маркировка

5.13.1 На корпусе арматуры на видном месте изготовителем наносят маркировку в соответствии с ГОСТ Р 52760 в следующем объеме:

- наименование или товарный знак изготовителя;
- заводской номер;
- год изготовления;
- расчетное (или номинальное или рабочее) давление (в корпусе);
- расчетная температура в корпусе (при маркировке расчетного давления, или максимальная температура рабочей среды – при маркировке рабочего давления);
- номинальный диаметр  $DN$ ;
- стрелка-указатель направления потока среды (при односторонней подаче среды);
- обозначение изделия;
- марка стали корпусных деталей;
- дополнительные знаки маркировки (по требованию заказчика или в соответствии с ТУ):
  - а) тип рабочей среды (жидкость – «Ж», газ – «Г», пар – «П»);
  - б) классификационное обозначение арматуры (для арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности);
  - в) номер плавки (для корпусов, выполненных из отливок для арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности);
  - г) код KKS.

При отсутствии ограничения по типу среды его обозначение не маркируют.

5.13.2 Для арматуры 4 класса безопасности каждое изделие, кроме маркировки по ГОСТ Р 52760 должно иметь на лицевой стороне над основной маркировкой ( $DN$ ,  $PN$ ) дополнительную маркировку «АС», а на обратной стороне обозначение изделия, заводской номер, год изготовления.

Маркировку «АС» выполняют клеймением на корпусных деталях или на фирменных табличках.

### 5.14 Консервация и упаковка

5.14.1 На время транспортирования и хранения арматура консервируют в соответствии с ГОСТ 9.014 и [23].

5.14.2 Требования к окрашиванию и консервации арматуры, способы подготовки поверхности арматуры перед окрашиванием и консервацией, марки лакокрасочных материалов, необходимое количество слоёв и технологию их нанесения для обеспечения гарантированных сроков антикоррозионной защиты при транспортировании, хранении и эксплуатации – в соответствии с ТУ (рекомендуется учитывать требования [18]).

5.14.3 Консервацию наружных поверхностей деталей арматуры или отдельных фрагментов (например, мест маркировки, ходовых резьб и т.п.) из углеродистой и коррозионностойкой стали, не подлежащих окрашиванию, проводить составом ЛСП (легко снимаемое покрытие) – вариант защиты ВЗ-7 по ГОСТ 9.014.

Срок консервации – 3 года ГОСТ 9.014.

Допускается для консервации наружных кромок патрубков из углеродистой стали, обработанных под сварку на ширину не менее 20 мм, использовать масло консервационное К-17 ГОСТ 10877.

Вариант защиты ВЗ-1 ГОСТ 9.014.

Срок консервации – 2 года с вариантом внутренней упаковки ВУ-7 ГОСТ 9.014.

5.14.4 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:

- арматуру, электропривод, комплект запасных частей, инструмент, штатную сальниковую набивку упаковывают в ящик, выложенный внутри влагонепроницаемой бумагой, и закрепляют внутри для исключения взаимных перемещений. Упаковка должна обеспечивать сохранность арматуры и комплектующих изделий от механических и климатических воздействий;

- арматуру предварительно упаковывают в полиэтиленовую пленку, или другие материалы, которые исключают возможность загрязнения и попадания влаги. Для арматуры из углеродистой стали внутри упаковки из пленки помещают ингибиторы;

- арматуру с сальниковым уплотнением по штоку, кроме клапанов КИП, поставляют с временной сальниковой набивкой марки типа «АС», пропитанной ингибитором «Г-2» или водоглицериновым раствором нитрата натрия, или другими аналогичными составами. Перед началом эксплуатации арматуры временную набивку заменяют штатной, поставляемой вместе с изделием. Допускается поставка арматуры со штатной набивкой при гарантии отсутствия электрохимической коррозии штока и камеры.

По согласованию с заказчиком применяют другие виды упаковки.

Арматуру хранят в местах, защищенных от воздействия осадков и прямых солнечных лучей.

5.14.5 Патрубки арматуры закрывают заглушками, предохраняющими полости арматуры от загрязнения и попадания влаги, защищающими кромки от повреждения. Вариант внутренней упаковки – ВУ-9.

5.14.6 Документацию, поставляемую вместе с арматурой, упаковывают во влаго-непроницаемый конверт, который помещают вместе с первым изделием в упаковочную тару.

5.14.7 В сопроводительной документации на законсервированные изделия приводят дату консервации, вариант защиты, вариант внутренней упаковки, условия хранения и срок защиты без переконсервации.

5.14.8 В каждый ящик вкладывают один экземпляр упаковочного листа, второй во влагонепроницаемом конверте закрепляют снаружи ящика.

Упаковочный лист должен содержать следующие данные:

- наименование предприятия-изготовителя;
- наименование и обозначение изделий и их количество;
- фамилию или номер контролера и упаковщика;
- дату изготовления и упаковки.

## 6 Требования безопасности

6.1 Общие требования безопасности к трубопроводной арматуре и приводным устройствам к ней – по ГОСТ Р 53672, [1], [2].

6.2 Требования безопасности к предохранительным клапанам – по ГОСТ 12.2.085.

6.3 Для обеспечения безопасной работы **запрещается**:

- использовать арматуру для работы на параметрах, превышающих указанные в ПС или в РЭ;
- использовать запорную арматуру в качестве регулирующей;
- производить работы по устранению дефектов при наличии давления рабочей среды в корпусе или при запитанных электрических цепях (для исполнений с электроприводом);
- использовать арматуру в качестве опор для оборудования и трубопроводов;
- использовать дополнительные рычаги при ручном управлении арматурой и применять гаечные ключи, большие по размеру, чем необходимые по размерам крепежных деталей.

6.4 Требования пожаробезопасности обеспечивают подбором негорючих материалов, конструкцией арматуры и соответствуют ГОСТ 12.1.004, [24], [25].



6.5 К входному контролю, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту, техническому освидетельствованию арматуры допускают квалифицированный персонал, изучивший устройство арматуры, ЭД, правила безопасности, НД по промышленной безопасности, охране окружающей среды, прошедший проверку знаний и допущенный к проведению работ в установленном порядке.

6.6 При эксплуатации должен вестись учет наработки, обеспечивающий контроль достижения показателей надежности и показателей безопасности. Эксплуатацию арматуры прекращают при достижении назначенного ресурса (срока службы) или наступлении предельного состояния. Для определения возможности дальнейшей эксплуатации проводят экспертизу, по результатам которой, в зависимости от технического состояния, арматура может быть списана, направлена в ремонт, или, в установленном порядке, может быть принято решение о продлении назначенного ресурса (срока службы).

6.7 Требования безопасности, надёжности и работоспособности на этапе изготовления обеспечивают:

- прочностью и плотностью материала деталей, находящихся под давлением;
- расчетами, подтверждающими прочность и надежность;
- входным контролем и испытанием материалов;
- проведением приёмо-сдаточных испытаний на прочность и плотность материала, на работоспособность (функционирование);
- эффективностью системы качества предприятия;
- проведением периодических испытаний.

6.8 При эксплуатации арматуры безопасность обеспечивают соблюдением РЭ, общих правил безопасности, действующих на объекте, регулярным техническим обслуживанием и устранением возникших неисправностей согласно РЭ и технологического регламента эксплуатации.

6.9 Применяемые приводы, исполнительные механизмы и комплектующие изделия арматуры должны соответствовать требованиям безопасности:

- ГОСТ 12.2.007.0 и ГОСТ Р 51317.2.4 – для электроприводов, электромагнитных приводов и электрических устройств;
- ГОСТ Р 50891 – для редукторов;
- ГОСТ Р 52869 – для пневмоприводов;
- ГОСТ Р 52543 – для гидроприводов.

## 7 Правила приемки

### 7.1 Общие правила

7.1.1 Приемку и контроль качества арматуры (сборочные единицы и детали), материалов, комплектующих изделий и отдельных операций производит ОТК предприятия-изготовителя на соответствие требованиям ТУ и КД. Результатом приемки является клеймо ОТК на деталях, сборках, арматуре и приводах и штамп ОТК с подписью в ПС.

По требованию заказчика (по условию договора) испытания проводят с участием полномочного представителя заказчика силами и средствами ОТК предприятия-изготовителя.

7.1.2 К изготовлению и сборке допускают материалы и детали, качество которых отвечает требованиям технической документации и которые приняты ОТК предприятия-изготовителя изделий.

7.1.3 Изготовитель арматуры, а также электроприводов и ЭМП должен проводить следующие виды испытаний:

- приемочные;
- квалификационные;
- приемо-сдаточные;
- периодические;
- типовые.

7.1.4 Приемочные и квалификационные испытания проводят в соответствии с ГОСТ Р 15.201.

7.1.5 Приемо-сдаточные испытания проводит предприятие-изготовитель по ТУ с учетом требований ГОСТ Р 53402 и ГОСТ 15.309.

Периодические и типовые испытания проводят по соответствующим программам и методикам испытаний с учётом требований ГОСТ 15.309 и [26].

7.1.6 Коэффициент сопротивления  $\zeta$  определяют в процессе приемочных испытаний опытных образцов.

Допускается устанавливать гидравлические характеристики арматуры на основе анализа геометрических размеров проточной части и характеристик подобных конструкций, если вследствие отсутствия испытательных стендов или по другим причинам их экспериментальные значения определить невозможно или нецелесообразно.

7.1.7 Показатели надежности и показатели безопасности рассчитывают на этапе проектирования.

Для арматуры систем безопасности доверительную вероятность для расчета

нижней доверительной границы ВБР принимают 0,95. Для арматуры, устанавливаемой в системах НЭ, доверительную вероятность для расчета нижней доверительной границы ВБР принимают 0,9.

Показатели надежности и показатели безопасности изделий на этапе проектирования обеспечивают:

- правильным выбором материалов основных деталей, отвечающих требованиям условий эксплуатации (параметрам и характеристикам рабочей и окружающей среды, внешним воздействиям), и уплотнительных элементов, обеспечивающих герметичность затвора относительно внешней среды;

- использованием узлов и деталей, апробированных в условиях эксплуатации или прошедших отработку в составе макетов и опытных или головных образцов;

- расчетом на прочность основных элементов конструкции с обеспечением запасов прочности с учетом внешних воздействий.

7.1.8 Показатели надежности и показатели безопасности в процессе изготовления обеспечивают стабильностью технологического процесса изготовления и системой контроля.

Полный ресурс и назначенный ресурс в циклах, а также показатели ремонтпригодности подтверждают при приемочных испытаниях, если в ТУ не указано иное.

Допускается подтверждать показатели надежности и показатели безопасности путем анализа технологических процессов изготовления и действующей на предприятии-изготовителе системы производственного контроля, а также сбором и анализом данных, полученных в процессе эксплуатации. В этом случае соответствующие методики определяет разработчик и согласует с предприятием-изготовителем. (Для оценки возможности обеспечения технологическим процессом требуемых показателей рекомендуется применять [27]).

7.1.9 Массу изделий контролируют при изготовлении первой партии изделий одного типоразмера, а также при проведении периодических и типовых испытаний.

7.1.10 Результаты испытаний изделий оформляют документально в соответствии с ГОСТ Р 15.201 и (или) ГОСТ 15.309.

В процессе испытаний ход и результаты испытаний отражают в журнале испытаний.

7.1.11 Допускается распространять результаты приемочных, квалификационных, периодических и типовых испытаний конкретного изделия на группу конструктивно подобных изделий, изготавливаемых по одинаковой технологии, при условии согласования решения о распространении результатов испытания с разработчиком и заказчиком.

## 7.2 Приемочные испытания

7.2.1 Приемочные испытания проводят 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 ПМ приемочных испытаний – в соответствии с ГОСТ Р 15.201.

Требования к типовой программе и методике приемочных испытаний, предназначенные для использования при разработке рабочей программы испытаний, приведены в приложении Т. 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.

Величину условной пропускной способности и пропускную характеристику указывают в ТУ, ЭД и на сборочном чертеже регулирующей арматуры.

7.2.2 Коэффициент сопротивления  $\zeta$  и другие гидравлические характеристики определяют в процессе приемочных испытаний опытных образцов по ГОСТ Р «Арматура трубопроводная. Методика экспериментального определения гидравлических характеристик».

Допускается устанавливать гидравлические характеристики арматуры на основе анализа геометрических размеров проточной части и характеристик подобных конструкций, если вследствие отсутствия испытательных стендов или по другим причинам их экспериментальные значения определить невозможно или нецелесообразно.

## 7.3 Квалификационные испытания

7.3.1 Квалификационные испытания проводят по ГОСТ Р 15.201 в следующих случаях:

- для оценки готовности предприятия к выпуску продукции данного типа;
- для проверки устранения недостатков, выявленные приемочной комиссией, а отклонения параметров, связанные с технологией производства, не выходят за допустимые пределы в соответствии с требованиями действующей НД. В этом случае в про-

грамму 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 передаче производства от одного изготовителя другому;
- если к арматуре предъявлены новые требования, не подтвержденные ранее испытаниями.

7.3.2 Квалификационные испытания проводят по ПМ, разработанной изготовителем с участием разработчика продукции и согласованной с заказчиком (при его наличии).

Если отсутствует необходимость в каких-либо других испытаниях, квалификационные проводят в объеме приемо-сдаточных испытаний с последующей проверкой работоспособности на рабочих параметрах, с расходом, определяемым возможностями стенда.

При испытаниях арматуры стенд должен обеспечивать:

- осуществление полного цикла открытия-закрытия;
- срабатывание предохранительной арматуры на рабочих параметрах;

Испытания обратной арматуры на работоспособность допускается проводить на «холодном» стенде, при этом стенд должен обеспечивать полное открытие обратной арматуры  $DN \leq 200$ . Для  $DN > 200$  полное открытие допускается обеспечивать принудительно.

## **7.4 Приемо-сдаточные испытания**

7.4.1 Испытаниям подвергают каждое изделие в сборе на соответствие требованиям ТУ до консервации и нанесения антикоррозионного и/или лакокрасочного покрытия .

7.4.2 Испытания проводят по ТУ в следующем объеме.

- проверка разрешительной документации и ЭД;
- визуальный и измерительный контроль;
- испытания на прочность и плотность материала корпусных деталей и сварных соединений, работающих под давлением;
- испытание на герметичность относительно внешней среды по подвижным и неподвижным соединениям;
- испытание на герметичность затвора;
- испытания на герметичность верхнего уплотнения (при его наличии);
- испытание на функционирование (работоспособность);

- испытание на вакуумную плотность по отношению к внешней среде (для арматуры, работающей при давлении ниже 0,1 МПа);
- другим испытаниям, предусмотренным ТУ.

Последовательность испытаний – рекомендуемая и определяет изготовителем.

7.4.3 Результаты приемо-сдаточных испытаний отражают в журнале испытаний и ПС.

7.4.4 Если при приемо-сдаточных испытаниях будет обнаружено несоответствие хотя бы по одному пункту приемо-сдаточных испытаний, то арматуру бракуют до выявления причин возникновения несоответствий и их устранения – в соответствии с ГОСТ 15.309.

7.4.5 После устранения обнаруженных несоответствий арматуру подвергают повторным испытаниям по конкретному пункту программы испытаний.

7.4.6 При положительных результатах повторных приемо-сдаточных испытаний изделия считают принятыми ОТК.

## **7.5 Периодические испытания**

7.5.1 Периодические испытания проводят в соответствии с ГОСТ 15.309 для контроля стабильности технологического процесса изготовления изделий и подтверждения возможности продолжения их выпуска.

7.5.2 Периодические испытания проводит предприятие-изготовитель в объеме и порядке, предусмотренными ПМ, разработанной изготовителем или разработчиком, утвержденной в установленном порядке (рекомендуется – в соответствии с [26]). В ПМ устанавливают периодичность проведения испытаний, количество образцов, подвергаемых испытаниям, методику испытаний и требования к оформлению документов.

7.5.3 Периодические испытания арматуры, проводят один раз в три года. Возможность и обоснования для увеличения этого срока оговаривается в ПМ. Допускается подтверждение стабильности показателей качества, вместо проведения периодических испытаний, по результатам сбора информации об эксплуатационной надежности арматуры.

7.5.4 Положительные результаты периодических испытаний подтверждают возможность дальнейшего изготовления и приемки по той же документации, по которой изготовлены отобранные на испытания изделия, до очередных периодических испытаний.

7.5.5 При отрицательных результатах периодических испытаний приемку и отгрузку партии принятой арматуры приостанавливают, анализируют причины отказа,

намечают и выполняют мероприятия по их устранению. Испытания продолжают с того вида испытаний, при которых был выявлен дефект.

## **7.6 Типовые испытания**

7.6.1 Типовые испытания изделий проводят в соответствии с ГОСТ 15.309 с целью оценки эффективности и целесообразности предлагаемых изменений в КД или технологии изготовления, которые могут повлиять на технические характеристики изделия, связанные с безопасностью, либо могут повлиять на эксплуатацию арматуры.

7.6.2 ПМ типовых испытаний разрабатывает разработчик КД. ПМ типовых испытаний должна содержать:

- необходимые проверки из состава приемо-сдаточных или периодических испытаний;
- требования по количеству образцов, необходимых для проведения типовых испытаний;
- указания об использовании образцов, подвергнутых типовым испытаниям;
- условия, при которых результаты типовых испытаний считаются положительными и достаточными для оценки эффективности (целесообразности)

## **8 Методы контроля**

### **8.1 Общие указания**

8.1.1 Методы контроля и испытаний – по ГОСТ Р 53402, НД, ТУ и ПМ на конкретные виды арматуры.

8.1.2 Испытательные среды:

- вода по ГОСТ Р 51232;
- воздух по 7 классу ГОСТ 17433.

8.1.3 Условия проведения испытаний

8.1.3.1 Испытания проводят в следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха – не ниже 5 °С;
- относительная влажность воздуха – от 45 % до 98 %;
- атмосферное давление от 84 до 106 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

8.1.3.2 Температура испытательной среды – от плюс 5 °С до плюс 40 °С, но не ниже определенной по [2].

8.1.4 После гидроиспытаний на предприятии-изготовителе воду из корпуса полностью удаляют, а корпус изделий осушают.

### **8.2. Проверка ЭД и разрешительной документации**

8.2.1.1 В состав ЭД и разрешительной документации входят документы в соответст-

вии с 5.7.1 и ТУ на конкретное изделие.

### **8.3 Визуальный и измерительный контроль**

8.3.1 При визуальном контроле проверяют:

- соответствие арматуры спецификации и сборочному чертежу;
- комплектность в соответствии с КД (ТУ);
- наличие заглушек, обеспечивающих защиту патрубков от проникновения загрязнений в полости арматуры;
- полноту и правильность маркировки;
- отсутствие повреждений на наружных и уплотнительных поверхностях;
- отсутствие на торцах патрубков под приварку к трубопроводу (переходников) расслоений любого размера;
- качество поверхности арматуры под нанесение защитного антикоррозионного покрытия;
- качество сварных швов в соответствии с требованиями КД и [3].

8.3.2 При измерительном контроле проверяют:

- габаритные и присоединительные размеры;
- в зависимости от расположения присоединительных патрубков (фланцев):
  - а) перпендикулярность патрубков (фланцев) к оси корпуса арматуры,
  - б) параллельность патрубков (фланцев) между собой;
- разделку кромок под сварку. Отклонение размеров не должно превышать предельных значений, установленных в КД или ТУ;
- массу арматуры (с учетом 7.1.9).

8.3.3. Контроль габаритных и присоединительных размеров, указанных на сборочном чертеже, проводят при помощи универсального или специального измерительного инструмента.

8.3.4 Массу арматуры контролируют взвешиванием на весах для статического взвешивания по ГОСТ Р 53228. Массу определяют как среднюю величину нескольких взвешиваний. Масса не должна превышать предельных значений, указанных в ТУ и КД.

### **8.4 Испытания на прочность и плотность корпусных деталей арматуры и сварных соединений**

8.4.1 Испытания проводят по ГОСТ Р 53402 до окраски арматуры. Группа методов контроля – жидкостные, метод контроля – гидростатический, способ реализации метода – компрессионный.

8.4.2 Испытаниям подвергают арматуру в сборе.



8.4.3 Испытания проводят:

- для запорной и регулирующей арматуры путем подачи воды в один из патрубков при заглушенном другом патрубке и при полуоткрытом положении затвора;
- для предохранительных клапанов путем подачи воды попеременно во входной и выходной патрубков в соответствии с ТУ;
- для обратных клапанов и обратных затворов путем подачи воды во входной патрубков арматуры при открытом затворе и заглушенном выходном патрубке в соответствии с направлением стрелки на корпусе.

8.4.4 Арматуру выдерживают при установившемся давлении ( $P_h$ ,  $P_{пр}$ ), указанном в КД, в течение времени по ГОСТ Р 53402.

8.4.5 После выдержки давление снижают до давления  $PN$  ( $P$ ) и проводят визуальный контроль в течение времени, необходимого для осмотра.

8.4.6 Материал корпусных деталей и сварных соединений считают прочным, если после испытаний при визуальном контроле не обнаружено механических разрушений либо остаточных деформаций.

8.4.7 Материал корпусных деталей и сварных соединений считают плотным, если при испытании не обнаружено течей и «потений» через металл.

8.4.8 Арматура, предназначенная для работы на газе и паре, подлежит дополнительным испытаниям на плотность корпусных деталей и сварных соединений воздухом давлением  $PN$  ( $P$ ).

Продолжительность выдержки под давлением – в соответствии с ГОСТ Р 53402.

Метод контроля – пузырьковый, способ реализации метода – обмыливанием или погружением изделия в воду.

Пропуск воздуха не допускается.

## **8.5 Испытания на герметичность относительно внешней среды по подвижным и неподвижным соединениям**

8.5.1 Испытаниям подвергают арматуру в сборе.

8.5.2 Испытания проводят водой. Направление подачи воды – в соответствии с указаниями КД (ТУ).

8.5.3 Арматуру выдерживают в течение времени по ГОСТ Р 53402, при установившемся давлении  $PN$  ( $P$ ). Визуальный контроль проводят в течение времени, необходимого для осмотра. Утечки не допускаются.

8.5.4 Испытания на герметичность относительно внешней среды по подвижным и неподвижным соединениям допускается совмещать с испытаниями по 8.4.5.

## **8.6 Испытания на герметичность затвора**

8.6.1 Испытания проводят по ТУ на арматуру, ГОСТ Р 53402 и ГОСТ Р 54808.

Приводную арматуру испытывают в сборе с приводом, указанным в КД. Допускается проводить испытания арматуры в сборе с технологическим приводом либо без привода при условии, что арматуру закрывают усилием или крутящим моментом, указанным в КД.

8.6.2 Испытание проводят после совершения арматурой двух циклов «открыто – закрыто» без подачи испытательной среды в арматуру.

8.6.3 Испытательная среда для арматуры, работающей на газе или паре – воздух, для остальной арматуры – вода или воздух.

8.6.4 Испытания запорной арматуры проводят подачей испытательной среды давлением по ГОСТ Р 54808 поочередно в каждый патрубок, а утечку через затвор контролируют на выходе из арматуры.

8.6.5 Испытания на герметичность затвора обратной арматуры проводят давлением в соответствии с ТУ.

Испытательную среду подают на затвор.

Время выдержки арматуры при установившемся давлении перед началом контроля герметичности затвора, а также время контроля утечки – по ГОСТ Р 53402.

Величину утечки в затворе обратной арматуры определяют при наименьшем из указанного диапазона эксплуатационных давлений и вносят в ТУ и ПС арматуры. При отсутствии указания в ТУ испытания проводят при давлении (0,5+0,1) МПа.

Необходимость испытаний на воздухе или газе и конкретные значения испытательных давлений и утечек в затворе указывают в ТУ.

Утечка в затворе не должна быть более указанной в ТУ.

При испытании воздухом или газом утечки увеличиваются в 100 раз.

8.6.6 Испытание на герметичность затвора предохранительной арматуры проводят при испытании на функционирование (работоспособность).

## **8.7 Испытания на функционирование (работоспособность)**

8.7.1 Испытания на функционирования арматуры (за исключением предохранительной и обратной арматуры и регуляторов давления), проводят по ГОСТ Р 53402 при давлении среды  $P_N$  ( $P$ ) в статике наработкой не менее трех циклов «открыто - закрыто». Арматуру открывают (закрывают) штатным органом управления усилием или крутящим моментом, указанным в ТУ. Направление подачи, вид испыта-

тельной среды и число циклов – по ТУ.

Допускается проводить испытания арматуры в сборе с технологическим приводом либо без привода при условии, что арматуру закрывают усилием или крутящим моментом, указанным в КД (ТУ).

При испытаниях арматуры с приводом, имеющим ручной дублер, проводят дополнительную наработку двух циклов «открыто - закрыто» (одного цикла – для арматуры  $DN \geq 250$ ) от ручного дублера (арматуру открывают (закрывают) полностью).

Перемещение ЗЭл (РЭл) должно быть плавное, без рывков и заеданий.

8.7.2 Испытание на функционирование (работоспособность) предохранительной арматуры включает проверку следующих параметров:

- герметичности затвора при давлении настройки  $P_n$ ;
- давления начала открытия  $P_{но}$  (при испытании в статике);
- давления закрытия  $P_з$  (при испытании на расходном стенде);
- хода или коэффициента расхода при давлении полного открытия  $P_{по}$  (при испытании на расходном стенде);
- плавности хода ЗЭл при трёхкратном срабатывании от повышения давления испытательной среды. Косвенным признаком плавности перемещения ЗЭл является сохранение после срабатываний настройки арматуры на давление  $P_n$  герметичности затвора.

Утечка в затворе при давлении  $P_n$  не должна быть более указанной в ТУ.

Испытания проводят:

- водой для арматуры, предназначенной для работы на жидких средах;
- воздухом для арматуры, предназначенной для работы на газе и водяном паре.

8.7.3 Испытание обратной арматуры осуществляют механическим перемещением ЗЭл на полный ход или на расходном стенде перемещением ЗЭл на полный ход при прямой и обратной подаче испытательной среды.

Испытание повторяют три раза. Подвижные части должны перемещаться плавно, без рывков и заеданий.

8.7.4 Испытания регуляторов давления проводят в соответствии с КД (ТУ).

8.7.5 Клапан регулирующий с мембранным исполнительным механизмом подвергают испытаниям на нечувствительность в соответствии с требованиями ГОСТ 12893.

## **8.8 Испытания на вакуумную плотность по отношению к внешней среде (для арматуры, работающей при давлении ниже 0,1 МПа)**

8.8.1 Испытания проводят в соответствии с ГОСТ Р 53402 и ТУ.

## 8.9 Требования к испытательному оборудованию

8.9.1 Испытательные устройства, в том числе установленные на них контрольно-измерительные приборы (КИП), должны обеспечить условия испытаний.

8.9.2 КИП испытательных стендов должны обеспечивать измерение параметров, соответствующих требованиям конструкторской документации, и быть поверены на соответствие ПС или другим техническим документам, содержащим параметры этого оборудования и иметь поверочное клеймо или свидетельство.

8.9.3 На изделия со стороны испытательных устройств должны быть исключены механические воздействия, не предусмотренные ЭД.

8.3.4 Помещения, в которых проводят испытания, должны содержаться в чистоте и исключать возможность загрязнения изделий и испытательных сред.

8.3.5 Давление при гидравлическом испытании контролируют двумя манометрами. Оба манометра выбирают одного типа, предела измерения, одинаковых классов точности, цены деления. Класс точности манометров – не ниже 1,5 во всем диапазоне измерений.

8.3.6 Измеряемые величины давлений должны находиться во второй трети шкалы манометра.

8.3.7 Испытания проводят на испытательном оборудовании, аттестованном в установленном порядке в соответствии с ГОСТ Р 8.568, укомплектованном средствами защиты и приборами, имеющими ПС.

8.3.8 При проведении испытаний измерение давления, температуры и времени обеспечивают с точностью:

- давление  $\pm 1,5 \%$ ;
- температура  $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- время  $\pm 1 \text{ с}$ .

## 9 Транспортирование и хранение

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

9.2 Требования к условиям хранения и транспортирования арматуры и комплектующих изделий указывают в ТЗ и ТУ.

9.3 Арматура должна выдерживать хранение в неповрежденной заводской упаковке не менее 36 месяцев без повторной консервации. По истечении срока хранения и

далее через каждые 12 месяцев проводят обследование состояния тары и условий хранения. При нарушении целостности тары и условий хранения должна проводить проверку целостности консервации. При нарушении консервации проводят повторную консервацию с отметкой в ПС и составлением акта.

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

9.4 Дата консервации и упаковки, срок действия консервации и хранения в заводской упаковке приводят в ПС.

## **10 Указания по эксплуатации**

### **10.1 Общие положения**

10.1.1 Указания по содержанию арматуры в готовности к эксплуатации, по вводу в действие, о возможных неисправностях, повреждениях и способах их устранения приводят в РЭ.

10.1.2 Компоновка трубопроводов и арматуры должна обеспечить условия для проведения монтажа, осмотра, обслуживания и ремонта. В местах контроля устанавливают площадки. Рекомендуется обеспечивать прямой участок трубопровода до и после арматуры длиной не менее  $5 \cdot DN$ .

10.1.3 Перед монтажом должен быть проведен входной контроль в соответствии с требованиями РЭ и документами эксплуатирующей организации.

10.1.4 ЛСП перед вводом арматуры в эксплуатацию удаляют с поверхности механически, путём надреза покрытия.

10.1.5 При эксплуатации необходимо соблюдать требования безопасности (раздел 6), и РЭ. Запрещается эксплуатация арматуры при отсутствии ПС и РЭ.

10.1.6 При эксплуатации необходимо соблюдать требования [28] и инструкции эксплуатирующих предприятий, при этом необходимо:

- проводить периодический контроль металла и сварных соединений;
- контролировать герметичность по отношению к внешней среде арматуры и фланцевых соединений;
- проверять соответствие показаний указателей положения регулирующей арматуры на щитах управления фактическому положению;
- контролировать наличие смазки узлов приводных механизмов, винтовых пар «шпиндель-резьбовая втулка».

10.1.7 Сварку арматуры с трубопроводом производить при частично открытом

затворе.

При сварке следует обеспечить защиту внутренних полостей арматуры и трубопровода от попадания сварочного графа, пыли и других загрязнений. Для этого необходимо закрыть внутреннюю поверхность арматуры любым доступным способом (заглушки, ткань, и т.п.)

Если в ТУ и РЭ указано о необходимости предохранения от нагрева внутренних деталей, то прилегающую к шву зону закрывают мокрой бязью, сухими медными теплоотводами или другим способом, а сварку производят с учетом требований [29].

10.1.8 Использование запорной арматуры в качестве регулирующей не допускается. Использование регулирующей арматуры в качестве запорно-регулирующей возможно только в случае, если это указано в ТУ и РЭ на конкретное изделие.

10.1.9 Арматуру подвергают техническому освидетельствованию (гидравлическим испытаниям) в составе технологической системы, проводимые в период пусконаладочных работ и эксплуатации в соответствии с [2]. Допустимое количество гидравлических испытаний приводят в ТУ и РЭ.

10.1.10 К монтажу и управлению электроприводами допускают только специально подготовленный персонал, изучивший РЭ электроприводов и получивший соответствующий инструктаж по технике безопасности.

При эксплуатации электроприводов должны соблюдаться следующие требования:

- между электроприводами и строительными конструкциями предусматривают свободное пространство, обеспечивающее безопасное обслуживание в соответствии с [25];

- электропривод должен быть надежно заземлен;

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

10.1.11 Уровень вибраций при эксплуатации не должен превышать значений, приведенных в 5.6.8.

10.1.12 Погружение электрооборудования, датчиков и пневмораспределителей в ванны с дезактивирующими растворами не допускается. Режимы наружной дезактивации устанавливают в ТУ на электрооборудование и на арматуру.

10.1.13 При применении электроприводной арматуры в трубопроводе с более низким максимальным давлением, чем расчетное давление арматуры допускается пересчитывать крутящий момент втулке шпинделя арматуры на закрытие и открытие при этом настройку муфты ограничения крутящего момента выполнять на пересчитан-

ные величины крутящих моментов с отражением перенастройки муфты в ПС арматуры.

## **10.2 Техническое обслуживание и ремонт**

10.2.1 Техническое обслуживание и ремонт арматуры проводят в соответствии с принятой на каждой АС программой технического обслуживания и ремонта арматуры, направленной на обеспечение безопасности, надежности и эффективности эксплуатации АС с учетом требований РЭ.

10.2.2 Периодичность технического обслуживания и ремонтов должны быть определены с учетом наиболее тяжелых условий эксплуатации (максимальные значения ресурса, параметров  $P$  и  $T$ , перепада давления и т.п.), указанных в ТУ и РЭ.

10.2.3 Проверки и техническое обслуживание (пополнение смазки, подтяжки или перенабивки сальниковых уплотнений и т.п.) выполняют не чаще, чем через каждые 15000 ч работы технологической системы.

10.2.4 Если в ТУ и ЭД на арматуру не указано иное, то капитальный ремонт арматуры (кроме регулирующей) проводят не реже одного раза в 12 лет или при выработке арматурой назначенного ресурса (по 5.5.6) – на основании заключения о техническом состоянии и остаточном ресурсе арматуры.

10.2.5 Если за межремонтный период арматура классов 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 класса 3CIII не выработала назначенный ресурс в циклах, ее эксплуатация может быть продолжена до полной выработки назначенного 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.

10.2.6 Для регулирующей и запорно-регулирующей арматуры межремонтный ресурс (в циклах) и назначенный срок до капитального ремонта назначают в ТУ и РЭ по требованию заказчика и (или) по результатам приемочных испытаний. Режим работы регулирующей арматуры, количество включений в час и диапазон регулирования назначают в ТУ и РЭ.

10.2.7 Для арматуры 4 класса с учетом реальных условий ее эксплуатации эксплуатирующая организация может устанавливать периодичность и объемы технического обслуживания и ремонта, отличающиеся от изложенных в РЭ, а также планировать техническое обслуживание и ремонт по фактическому состоянию при достаточном оснащении арматуры средствами технического диагностирования.

10.2.8 Ремонт и замена вышедших из строя элементов, в т. ч. уплотнений, – в

соответствии с ЭД и (или) ремонтной документацией

10.2.9 Техническое обслуживание электроприводов следует проводить в соответствии с [30] и РЭ.

### **10.3 Техническая безопасность**

10.3.1 При монтаже, обслуживании, эксплуатации и ремонте арматуры должны соблюдаться правила безопасности, изложенные в ГОСТ Р 53672, РЭ и инструкциях по технике безопасности, действующих на АС и в разделе 6.

10.3.2 Работников АС допускают к монтажу, обслуживанию, эксплуатации и ремонту арматуры только после изучения вышеуказанных документов, проверки знаний, получения соответствующего инструктажа.

10.3.3 Для обеспечения безопасной работы запрещается:

- использовать арматуру для работы при параметрах, превышающих указанные в руководстве по эксплуатации;

- производить работы по устранению дефектов корпусных деталей, отказов, подтяжку резьбовых соединений, снимать приводы и исполнительные механизмы при наличии давления в корпусе арматуры;

- 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.

### **10.4 Продление назначенного срока службы (ресурса)**

10.4.1 При достижении назначенного срока службы (ресурса) эксплуатацию арматуры прекращают и проводят экспертизу её технического состояния.

Экспертизу технического состояния проводит комиссия, назначенная эксплуатирующей организацией, в состав которой должны входить представители разработчика арматуры. Экспертизу проводят по программе обследования, согласованной с разработчиком арматуры.

По результатам экспертизы комиссия оформляет заключение о техническом состоянии, в котором определяет остаточный ресурс и принимает решение о возможно-



сти дальнейшей эксплуатации и продлении назначенного срока службы (ресурса), необходимости ремонта (в том числе замены выемных частей) или списания.

10.4.2 Продление назначенного срока службы (ресурса) арматуры классов безопасности 1 и 2 выполняют для каждой единицы арматуры, а арматуры классов безопасности 3 и 4 одного типа выполняют по положительным результатам обследования одной – двух единиц арматуры данного типа на конкретной АС.

## **10.5 Утилизация**

10.5.1 Арматура подлежит утилизации после принятия решения о невозможности или нецелесообразности ее капитального ремонта или недопустимости ее дальнейшей эксплуатации.

10.5.2 Лица, ответственные за утилизацию, должны обеспечить соответствие процесса утилизации арматуры требованиям НД, действующих в эксплуатирующей организации.

10.5.3 Утилизацию арматуры необходимо проводить способом, исключающим возможность ее восстановления и дальнейшей эксплуатации.

10.5.4 Перед отправкой на утилизацию из арматуры должны быть удалены опасные вещества, а для арматуры 1, 2 и 3 классов безопасности проведена дезактивация по методикам, утвержденным в установленном порядке.

10.5.5 Персонал, проводящий все этапы утилизации арматуры, должен иметь необходимую квалификацию, пройти соответствующее обучение и соблюдать все требования безопасности труда.

10.5.6 Узлы и элементы арматуры при утилизации должны быть сгруппированы по видам материалов (черные металлы, цветные металлы, полимеры, резина и т.д.) в зависимости от действующих для них правил утилизации.

## **11 Требования к приводам и исполнительным механизмам**

### **11.1 Общие требования**

11.1.1 Технические требования к электроприводам – по ГОСТ Р «Арматура трубопроводная. Электроприводы. Общие технические условия» с учетом требований настоящего стандарта.

Присоединительные размеры приводов вращательного движения и редукторов – по ГОСТ Р «Арматура трубопроводная. Приводы вращательного действия. Присоединительные размеры» (или по [46], или по размерам, согласованным с заказчиком).

11.1.2 Технические требования к электрическим исполнительным механизмам – по ГОСТ 7192 с учетом требований настоящего стандарта.

Требования к гидравлическим, пневматическим приводам (пневматическим исполнительным механизмам) и пневмогидравлическим приводам – по ТУ и КД.

11.1.3 Электрическая часть арматуры должна отвечать общим требованиям безопасности и электромагнитной совместимости, иметь степень защиты по ГОСТ 14254:

- 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.

11.1.4 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 В, 240 В, частотой 60 Гц оговаривают при заказе. Допустимое отклонение частоты  $\pm 2\%$ , допустимое отклонение напряжения питания от плюс 10 % до минус 15 %, при этом отклонения напряжения и частоты не должны быть противоположными.

Электроприводы и ЭМП систем безопасности должны быть работоспособны 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.

Поставка ЭМП клапанов с питанием от сети постоянного напряжением 220 В возможна при условии согласования с заказчиком.

11.1.5 Каждый выключатель (концевой или путевой) и каждый выключатель ограничителей момента должен иметь один замыкающий и один размыкающий контакт с отдельными 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 заказчиком, 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 указывают в ТУ и РЭ на арматуру или электропривод.

11.1.6 Выводы от всех электрических элементов арматуры, кроме предохранительной, устанавливаемой под оболочкой, выводят без перемычек на один общий ряд зажимов (или электрический соединитель), который поставляется в комплекте с арматурой (для электроприводной арматуры – в комплекте с приводом). Ряд зажимов (или электрический соединитель) должен иметь степень защиты не ниже указанной в 11.1.3 (для электроприводной арматуры – ту же, что и привод в целом), и должен позволять вести монтаж необходимых схем сигнализации и управления.

В приводах 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. Допускается по требованию заказчика предусматривать один ввод для общего кабеля цепей питания электродвигателя и цепей управления и сигнализации для расположенных под оболочкой электроприводов мощностью до 7,5 кВт включительно и для быстродействующей отсечной арматуры.

При применении двух электрических соединителей, имеющих собственные маркировки контактов, схема соединений электропривода должна уточняться в РЭ привода. Сечение жил и наружный диаметр кабелей должны быть указаны в ПС и РЭ. Рекомендуемая конструкция соединителей – по [31].

Для предохранительной арматуры выводы от всех электрических элементов арматуры должны удовлетворять 5.3.2.17.

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

11.1.8 Сопротивление изоляции электрических цепей по отношению к корпусу и между собой при температуре  $(20 \pm 5)$  °С и влажности от 30 до 80 % – не менее 20 МОм. Сопротивление изоляции электрических цепей в наиболее тяжелых условиях работы с учетом требований 5.6 – не менее 0,3 МОм (непосредственно после испытания в ре-

жиме «большая течь» в течение 10 ч). Сопротивление изоляции электрических цепей при воздействии факторов окружающей среды (температуры и влажности) указывают в ТУ.

11.1.9 Изоляция электрических цепей по отношению к корпусу и между собой при температуре  $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$  и влажности от 30 до 80 % должна в течение 1 мин выдерживать испытательное напряжение синусоидального переменного тока частотой 50 Гц. Эффективные значения испытательных напряжений выбирают в зависимости от номинального напряжения цепи согласно таблице 9.

Т а б л и ц а 9 – Выбор испытательного напряжения

Напряжение, В	
Номинальное	Испытательное
До 60	500
Свыше 60 и до 130	1000
Свыше 130 и до 250	1500
Свыше 250 и до 660	По соответствующему НД

Требования к электрической прочности изоляции цепей при воздействии факторов окружающей среды (температуры и влажности) указывают в ТУ и РЭ на привод.

11.1.10 Специальную низковольтную аппаратуру для обеспечения работоспособности арматуры (привода) размещают в соответствующем низковольтном комплектном устройстве и поставляют 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) приводят схемы электрические принципиальные, электрических соединений, а также габаритные и установочные размеры низковольтного комплектного устройства.

11.1.11 Приводы и исполнительные механизмы, использующие электрическую энергию, должны иметь зажимы для заземления по ГОСТ 12.2.007.0, снабженные устройством против самоотвинчивания. Дополнительные требования безопасности устанавливают в ТУ на привод.

11.1.12 Требования к кабельным вводам и перечень основных технических данных и характеристик электроприводов (кроме арматуры с ЭМП) приведены в приложениях У и Ф. Эти требования могут уточнять в конкретных ТУ.

11.1.13 Электрические схемы соединений и диаграммы работы выключателей (кроме арматуры с ЭМП) приведены в приложении Х.

11.1.14 Покупные изделия должны соответствовать ТУ и сопровождаются докумен-

тацией с указанием характеристик, полученных при испытаниях, гарантийных сроков и заключением о годности.

Покупные детали, узлы и изделия подвергают выборочному входному контролю в следующем объеме:

а) резиновые и фторопластовые – внешнему осмотру на отсутствие повреждений, обмеру и проверке сопроводительной документации;

б) электродвигатели, электромагниты и микропереключатели – внешнему осмотру, проверке сопроводительной документации и испытаниям на работоспособность.

Параметры испытаний должны соответствовать ТУ на электропривод.

Запуск изделий в производство без входного контроля не разрешается.

11.1.15 При изготовлении электрооборудования:

- монтаж токоведущих частей должен исключать возможность пробоя изоляции;  
- на согнутых поверхностях труб диаметром до 25 мм не допускают гофры высотой более 2 мм, на поверхностях труб диаметром свыше 25 мм – высотой более 3 мм;

- 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;

- 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.

11.1.16 Приводы и исполнительные механизмы должны иметь ручной дублер (отсутствие ручного дублера должно быть согласовано заказчиком). Ручной дублер подключают вручную, а отключаться должен автоматически при пуске электродвигателя. Усилие на ручном дублере не должно превышать значений по 5.3.2.16.

11.1.17 Уровень шума (звукового давления) при работе привода и исполнительного механизма не должен превышать 80 дБ на расстоянии 2 м от его наружного контура.

11.1.18 Для приводов и исполнительных механизмов устанавливают следующие виды испытаний: приемочные, квалификационные, приемо-сдаточные, периодические, типовые.

Приемочные и квалификационные испытания проводят по ГОСТ Р 15.201 и ПМ, согласованным с разработчиком и заказчиком арматуры, а периодические и типовые – по ГОСТ 15.309 и ПМ, согласованным с разработчиком арматуры.

Если при испытаниях обнаружено несоответствие требованиям ТУ, то проводят

повторные испытания на удвоенном количестве образцов. Порядок бракования – по ГОСТ 15.309.

Массу проверяют на опытных образцах и при ПИ.

#### 11.1.19 Показатели надежности и показатели безопасности

11.1.19.1 В ТУ и ЭД приводят показатели надежности, показатели безопасности, ремонтируемость, восстанавливаемость (с указанием дисциплины восстановления), перечень возможных отказов, критерии предельных состояний.

Приводы и исполнительные механизмы относятся к ремонтируемым изделиям.

11.2.19.2 Расчет и подтверждение показателей надежности проводят в соответствии с 5.5.8. Доверительную вероятность для расчета нижней доверительной границы ВБР принимают 0,95

11.1.19.3 Показатели надежности и показатели безопасности должны быть не менее приведенных в таблице 10. По согласованию с заказчиком номенклатура и количественные значения показателей надежности и показателей безопасности могут приниматься отличные от приведенных в таблице 10.

Т а б л и ц а 10 – Показатели надежности и показатели безопасности приводов и исполнительных механизмов

Тип привода или исполнительного механизма	Показатели надежности			Показатели безопасности	
	Средний срок службы, годы, не менее	Средний ресурс, ч, не менее	Межремонтный период, годы, не менее	Назначенный ресурс за межремонтный период	ВБР в течение назначенного ресурса за межремонтный период
Электроприводы систем безопасности	20	-	4	25 циклов	0,998
Электроприводы кроме систем безопасности		-		1500 циклов	0,98
ЭИМ систем безопасности	40	15000	2	15000 ч	0,98
ЭИМ кроме систем безопасности					0,97
ЭМП систем безопасности	40	40000	5	25 циклов	0,998
ЭМП кроме систем безопасности				1500 циклов	0,98
Пневмоприводы систем безопасности	20	-	4	25 циклов	0,998
Пневмоприводы кроме систем безопасности		-		1000 циклов	0,97

11.1.20 Арматуру 4 класса безопасности укомплектовывают приводами и исполнительными механизмами, отвечающими требованиям АС.

11.1.21 Маркировка на табличке должна соответствовать ТУ и в общем случае должна содержать:

- наименование изготовителя или его товарный знак;
- обозначение;
- основные технические характеристики в соответствии с ТУ (номинальное напряжение, род тока и частота питающей сети, управляющее давление, номинальный крутящий момент или номинальное усилие, частота вращения, время полного хода, предельное число оборотов или номинальное значение полного хода, номинальная мощность, режим работы (ПВ) и др.);
- степень защиты;
- заводской номер
- массу;
- год выпуска.

11.1.22 В комплект поставки должны входить:

- привод (исполнительный механизм) в собранном виде;
- ПС;
- РЭ;
- ЭД на комплектующие изделия (электродвигатели, сигнализаторы, позиционеры и др.) в количестве в соответствии с ТУ на привод (исполнительный механизм);
- комплект запасных частей (в соответствии с КД) в количестве, необходимом для проведения технического обслуживания в течение межремонтного периода;
- специальный монтажный инструмент (при необходимости).

Сборочные чертежи (чертежи общих видов) поставляются при отсутствии этих чертежей в РЭ.

ПС поставляют на каждое изделие. В ПС должны быть приведены результаты приемо-сдаточных испытаний.

РЭ допускается поставлять на партию изделий, поставляемых в один адрес, но не менее одного экземпляра на 10 изделий.

В РЭ должны быть приведены требования к проведению ремонта, в том числе по разборке, сборке, наладке, испытаниям (проверке технических характеристик). По требованию заказчика в комплект поставки должны входить чертежи запчастей для возможности проведения ремонтных работ.

11.1.23 При консервации приводов (исполнительных механизмов) консервационные смазки выбирают исходя из условий хранения и транспортирования. Качество консервационных смазок подтверждают 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 ПС указывают дату, метод и срок действия консервации.

11.1.24 Приводы (исполнительные механизмы) упаковывают в ящики в соответствии с ТУ. Перед упаковкой отверстия корпусов, штуцеров и другие отверстия закрывают заглушками.

## **11.2 Электроприводы запорной арматуры**

11.2.1 Основные технические данные и характеристики электроприводов запорной арматуры должны быть указаны в ТУ (рекомендуется по приложению Ф).

Электроприводы должны обеспечивать:

- перемещение ЭЭл арматуры с пульта управления;
- перемещение ЗЭл арматуры с помощью ручного дублера электропривода;
- остановку ЗЭл арматуры в любом промежуточном положении нажатием кнопки «СТОП»;
- автоматическое отключение электродвигателя концевыми выключателями при достижении ЗЭл 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.
- возможность настраиваться на величину момента, обеспечивающего герметичность верхнего уплотнения, что должно быть указано в ТУ и РЭ;
- световую сигнализацию на пульте управления крайних положений запорного органа арматуры;
- световую сигнализацию на пульте управления срабатывания ограничителей момента;
- сигнализацию на пульте управления о достижении ЗЭл заданного промежуточного положения;
- указание крайних и промежуточных положений ЗЭл на шкале встроенного указателя (для приводов, устанавливаемых вне оболочки);
- исключение самоперемещения ЗЭл арматуры под влиянием среды в трубопроводе и внешних факторов (температура, вибрация, сейсмические воздействия и т.п.).

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

11.2.2 Электроприводы рассчитывают для работы в повторно-кратковременном



режиме с ПВ не менее 25 %, при этом допускается не более шести пусковых режимов в час. Больше количество пусковых режимов должно указываться в ТУ.

11.2.3 Рабочее положение электроприводов – любое, при котором двигатель не находится под редуктором.

11.2.4 Встроенные и дистанционные электроприводы для запорной арматуры должны иметь двухсторонний ограничитель момента.

11.2.5 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». Регулировку ограничителей момента, концевых и путевых выключателей производят раздельно как в сторону «закрытия», так и в сторону «открытия».

11.2.6 Должны быть предусмотрены меры, исключающие самопроизвольный повторный запуск электродвигателя и обеспечивающие начало движения ЗЭл с максимальным моментом привода. Допускаемое отклонение крутящего момента от установленного значения не должно быть более  $\pm 10$  % от максимального значения диапазона настройки и должно быть указано в ЭД.

11.2.7 Электроприводы должны иметь местные указатели положения. Электроприводы, устанавливаемые под герметичной оболочкой, могут не иметь местных указателей.

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

11.2.9 Электроприводы быстродействующих клапанов должны обеспечивать их открытие при максимально возможном в процессе эксплуатации перепаде давлений в заданное время. Максимальный перепад и требуемое время открытия указывают в ТУ и ЭД.

11.2.10 Электроприводы подвергают испытаниям по ГОСТ Р «Арматура трубопроводная. Электроприводы. Общие технические условия» и ТУ.

11.2.10.1 При ПСИ проверяют соответствие электропривода требованиям 11.2.1.

11.2.10.2 Степень защиты электроприводов (11.1.3) проверяют при приемочных, периодических и типовых испытаниях.

11.2.10.3 Для проверки электропривода на соответствие требованиям 11.1.4 проводят испытания, подтверждающие работоспособность электропривода в указанных условиях.

11.2.10.4 На основании результатов приемо-сдаточных испытаний строят график настройки ограничителей момента для каждого электропривода, который приводят в

ПС на каждый электропривод.

### **11.3 Электрические исполнительные механизмы регулирующей арматуры (ЭИМ)**

11.3.1 Регулирующие клапаны комплектуют встроенным ЭИМ. В отдельных случаях по согласованию с заказчиком возможна поставка арматуры с выносными ЭИМ, связанными с арматурой посредством тяг и рычагов.

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

11.3.3 ЭИМ рассчитывают для работы в повторно-кратковременном режиме с числом включений до 320 в час и продолжительностью включения не менее 25 % при нагрузке на выходном валу от номинальной противодействующей до 0,5 номинального значения сопутствующей. При этом ЭИМ должны допускать работу в течение 1 ч. в повторно-кратковременном реверсивном режиме с числом включений до 630 в час и продолжительностью включения не менее 25 % со следующим возникновением такого режима не менее чем через 3 ч. Интервал времени между включением и выключением ЭИМ на обратное направление – не менее 50 мс. Возможна поставка ЭИМ с числом включений до 320 в час, что оговаривают в ТУ.

11.3.4 ЭИМ оборудуют двумя концевыми и двумя путевыми выключателями.

ЭИМ должен иметь местный указатель положения, настройка которого допускается в точках «0» и «100 %».

ЭИМ, устанавливаемый под оболочкой, допускается без местного указателя.

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

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

11.3.7 Все выводы от электродвигателя, от контактов выключателей и от указателя положения выводят без перемычек на один общий ряд зажимов (или электрический соединитель) в соответствии с приложением X.

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

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

11.3.9 Люфт и выбег выходного органа ЭИМ должен соответствовать НД. Требования к величине люфта электрических многооборотных механизмов без элементов самоторможения не предъявляются. Выбег должен быть приведен в ТУ.

11.3.10 ЭИМ поставляют со встроенным электрическим датчиком положения с унифицированным токовым сигналом от 4 до 20 мА и устройством его питания от сети 24 В постоянного тока или 220 В переменного тока. Поставку ЭИМ с токовым сигналами от 0 до 5 мА и от 0 до 20 мА оговаривают при заказе.

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

ЭИМ должен допускать возможность работы в режиме плавного регулирования.

11.3.12 Установочное положение ЭИМ – любое, за исключением случаев с применением жидкой смазки. Возможность установки арматуры электродвигателем вниз согласовывают с изготовителем.

11.3.13 ЭИМ (кроме многооборотных механизмов) должны обеспечивать фиксацию положения выходного органа под нагрузкой при прекращении подачи напряжения питания.

11.3.14 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.

11.3.15 ЭИМ для запорно-регулирующей арматуры должны поставляться с ограничителями наибольшего момента (усилия).

11.3.16 К ЭИМ требования к работоспособности в аварийном режиме «большой течи» и после него не предъявляют.

## **11.4 Требования к пневмоприводам с электромагнитным управлением быстродействующей отсечной арматуры**

11.4.1 Пневмоприводы, предназначенные для эксплуатации в комплекте с арматурой в системах безопасности АС, должны быть устойчивы к окружающей среде, де-

зактивирующим растворам и сейсмическим воздействиям по требованиям к комплектующей ими арматуре, и удовлетворять требованиям ТУ и КД.

11.4.2 Параметры пневмоприводов:

- управляющая среда – воздух;
- давление управляющего воздуха –  $(4,5 \pm 0,5)$  МПа (допускается повышение давления до 5,5 МПа при срабатывании предохранительной арматуры);
- температура управляющего воздуха – от минус 10 °С до плюс 60 °С;
- точка росы – не выше минус 10 °С;
- класс чистоты – 7 по ГОСТ 17433.

11.4.3 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.

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

11.4.5 ЗЭл 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.

11.4.6 Распределитель должен обеспечить от электромагнитного привода одно его срабатывание (открытие или закрытие) в случае аварийной потери давления управляющего воздуха (не менее 10 ч).

11.4.7 Пневмоприводы и системы их управления должны быть работоспособны при повышении температуры окружающей среды до 90 °С, 150 °С (таблицы 5 и 6) и соответствующем повышении давления управляющей среды при этих температурах.

11.4.8 Пневмопривод и пневмораспределитель должны быть устойчивы к многократным пневматическим испытаниям герметичной оболочки и расположенного в ней оборудования в соответствии с [1]. Конструкция пневмопривода и пневмораспределителя должна исключать попадание воды в них при работе.

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

11.4.10 Присоединение пневмораспределителей следует выполнять под трубу 14×2 (материал – сталь 08Х18Н10Т).

11.4.11 Электропитание катушек пневмораспределителей – переменный ток 220 (240) В, 50 (60) Гц, либо выпрямленный (выпрямителем, входящего в состав рас-

пределителя) постоянный ток. Допустимые отклонения напряжения и частоты – в соответствии с 11.1.4. Потребляемая мощность электромагнита управления (в одну сторону) должна быть не более 60 ВА.

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

Выключатели должны работать в следующих условиях:

- 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;
- остальные контакты выключателей – по 11.1.5.

11.4.13 Требования к изготовлению, испытаниям, комплектности, маркировке, консервации, упаковке, приемке – в соответствии с ТУ и требованиями к арматуре, с которой комплектно поставляется пневмопривод.

## **11.5 Требования к электромагнитным приводам (ЭМП)**

11.5.1 ЭМП (в том числе встроенные) регулирующей, запорной арматуры, импульсных и управляющих клапанов, входящих в состав ИПУ должны соответствовать ТУ.

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

11.5.3 ЭМП должны оснащаться устройствами для дистанционной сигнализации крайних положений выходного вала (штока). При использовании средств управления ЭМП, обеспечивающих формирование сигналов состояний положений штока привода, допускается применение ЭМП без устройств сигнализации.

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

11.5.5 ЭМП должен иметь два или четыре переключателя положения. Количество переключателей и их схема приводятся в ТУ. Допускается вместо переключателей положения включать в ЭМП один или два датчика положения с электрическим выходным сигналом.

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

переключателей положения.

11.5.7 Все выводы от всех электрических элементов должны быть выведены без перемычек на один общий ряд зажимов (или электрический соединитель), что указывают в 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  $2,5 \text{ мм}^2$ , контрольного кабеля –  $0,5\text{-}1,5 \text{ мм}^2$ . Величины наружных диаметров кабелей приводят в ТУ. Заделка кабелей должна быть герметичной. Кабельные вводы должны входить в комплект поставки привода. На силовой коробке должен быть предусмотрен зажим «земля».

На контрольной коробке должен быть предусмотрен зажим «земля» для подключения экрана контрольного кабеля.

11.5.8 ЭМП 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 РЭл.

11.5.9 ЭМП должны соответствовать требованиям НД по электромагнитной совместимости и проходить соответствующие испытания.

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

11.5.11 Основные параметры ЭМП, которые контролируют и указывают в ПС:

- сопротивление обмоток при  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ;
- 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 постоянно-

го тока);

- электромагнитная совместимость;
- потребляемая мощность;
- потребляемая мощность в режиме удержания (если такой режим предусмотрен).

Величины указанных параметров определяют при испытаниях ЭМП отдельно или в составе арматуры.

11.5.12 Класс нагревостойкости электромагнитов в зависимости от условий работы и температуры окружающей среды выбирают в соответствии с требованиями НД. Для электромагнитов, предназначенных для оснащения устанавливаемой в термообложке арматуры классов безопасности 1 и 2, класс нагревостойкости должен быть не ниже 200 °С.

11.5.13 Виды испытаний – по 11.1.19. При приемочных и квалификационных испытаниях должна оцениваться нагревостойкость. Все виды испытаний должны выполняются в соответствии с требованиями НД, распространяющейся на электромагниты управления.

## **12 Гарантии изготовителя (поставщика)**

12.1 Изготовитель должен гарантировать соответствие арматуры и комплектующих ее изделий требованиям ТУ при соблюдении потребителем условий монтажа, ремонта, эксплуатации, транспортирования и хранения, установленных в РЭ.

12.2 Гарантийный срок хранения без переконсервации, гарантийный срок эксплуатации и гарантийная наработка должны быть приведены в ТУ и ПС и/или соответствовать договору (контракту) на поставку.

Рекомендуемые значения гарантийного срока эксплуатации – 24 месяца со дня ввода в эксплуатацию, но не более 36 месяцев со дня отгрузки потребителю.

## Приложение А (рекомендуемое) Состав и содержание ТЗ на арматуру

А.1 Содержание ТЗ должно соответствовать ГОСТ Р 15.201 и может состоять из следующих разделов:

- наименование и область применения;
- основание для разработки;
- цель и назначение разработки;
- источники разработки;
- технические требования;
- экономические показатели;
- стадии и этапы разработки;
- порядок контроля и приемки.

А.2 В разделе «Наименование и область применения» указывают полное наименование арматуры, его назначение и область применения.

А.3 В разделе «Основание для разработки» может быть указан договор, на основании которого разрабатывается ТЗ, а также наименование заказчика разработки и, при необходимости, наименование проектной организации системы.

А.4 В разделе «Цель и назначение разработки» указывают цель создания арматуры и возможные аналоги, взамен которых ведётся разработка.

А.5 В разделе «Источники разработки» указывают материалы, которые используются при разработке арматуры (данные патентно-информационного поиска; стандарты; отчеты НИР и т.д.).

А.6 В разделе «Технические требования» указывают:

- специальные требования, где могут быть приведены:
  - а) федеральные нормы и правила, которым должны соответствовать разрабатываемые изделия;
  - б) возможность поставки разрабатываемых изделий на экспорт и дополнительные требования к изделиям при поставке на экспорт;
- показатели назначения:
  - а) вид арматуры (запорная, регулирующая, предохранительная, обратная);
  - б) тип арматуры (клапан, кран, задвижка, затвор дисковый);
  - в) класс арматуры по ГОСТ Р 54808;
  - г) системы, в которых устанавливается арматура (Н – в системе НЭ, Л – локализирующая, З – защитная, О – обеспечивающая, У – управляющая система);
  - д) номенклатура показателей для конкретного вида арматуры по ГОСТ Р 53674 и по настоящему стандарту, в том числе:
    - 1) рабочая среда;
    - 2) расчетное давление;
    - 3) расчетная температура;
    - 4) перепад давлений в затворе;
    - 5) гидравлические характеристики;
    - 6) герметичность затвора;
    - 7) противодействие (для предохранительной арматуры);
    - 8) изменение параметров рабочей среды;
    - 9) время открытия или закрытия;
    - 10) окружающая среда;
    - 11) строительная длина;
    - 12) смещение патрубков;
    - 13) масса.
- состав продукции и требования к конструктивному устройству, где указываются:
  - а) герметизация по штоку (сильфон, сальник, сильфон с дублирующим сальником)
  - б) наличие привода и пневмораспределителя и требования к ним (при наличии), в том числе необходимость устройств дистанционного управления;



- в) наличие указателей положения и требования к ним (при наличии);
- г) наличие блоков концевых выключателей и требования к ним (при наличии);
- д) необходимость местного указателя крайних положений;
- е) необходимость дистанционной сигнализации крайних положений запорного органа;
- ж) необходимость замка положения затвора;
- и) необходимость соединительных деталей для приводов и требования к ним;
- к) наличие и комплектность деталей для присоединения к трубопроводу;
- л) необходимость формирования сигнала положения затвора для информационно-вычислительной системы;
- м) необходимость устройства для проверки работоспособности арматуры;
- н) необходимость защиты от эрозионного износа и кавитации;
- п) расположение патрубков арматуры;
- р) направление подачи среды;
- с) допустимые утечки среды в затворе и требования к герметичности относительно внешней среды, а также необходимость устройств для организованного отвода протечек;
- т) необходимость оснащения арматуры встроенными средствами технического диагностирования с контактным разъемом и устройствами для подключения внешних средств технического диагностирования;
- у) требования к возможности дезактивации арматуры и привода;
- ф) места и способ крепления к строительным конструкциям;
- х) наличие теплоизоляции на арматуре после установки;
- ц) другие требования к конструкции, в том числе присоединение к трубопроводу, допустимые габариты, ремонтпригодность;
- требования к надежности, (показатели надежности, показатели безопасности), перечень возможных отказов и критерии предельных состояний;
- требования к технологичности и метрологическому обеспечению разработки, производства и эксплуатации;
- требования к уровню унификации и стандартизации;
- требования безопасности;
- эстетические и эргономические требования;
- требования к патентной чистоте;
- требования к составным частям, где указываются требования к комплектующим изделиям (приводы, ЭИМ, МИМ, их основные параметры), материалам, полуфабрикатам и покупным изделиям;
- требования к испытаниям;
- условия эксплуатации, требования к техническому обслуживанию и ремонту, где указываются:
  - а) место установки (П – в обслуживаемых помещениях, Б – в боксах, О – под оболочкой (гермозона). При установке арматуры под оболочкой – параметры среды под герметичной оболочкой в нормальных условиях эксплуатации и при нарушении нормальных условий эксплуатации, а также необходимость работы арматуры при запроектной аварии, климатическое исполнение, категория и вид атмосферы;
  - б) требования по изменению параметров рабочей среды;
  - в) положение на трубопроводе;
  - г) допускаемые нагрузки на патрубки,
  - д) сейсмические воздействия и требования по сохранению изделием своих характеристик во время и после сейсмических воздействий (сейсмостойкость, сейсмопрочность),
  - е) вибростойкость,
  - ж) режимы дезактивации арматуры и электрооборудования,
  - и) требования к опрессовкам арматуры в составе оборудования,
  - к) гарантийные обязательства изготовителя (поставщика);
- требования к комплектности, где указываются комплектность поставки изделия, в том числе ЗИП, и объем эксплуатационной документации;

- требования к маркировке, консервации, упаковке, транспортированию и хранению.

А.7 В разделе «Экономические показатели» указываются предварительные сведения о цене изделия и о требуемом количестве изделий.

А.8 В разделе «Стадии и этапы разработки» указываются:

- перечень этапов по разработке изделия;
- сроки выполнения;
- исполнители этапов разработки.

А.9 В разделе «Порядок контроля и приемки» указываются:

- порядок согласования и утверждения документации;
- порядок контроля и приемки изделий;
- перечень организаций, с которыми согласовывается стадии разработки;
- предполагаемые места испытаний опытных образцов.

А.10 Объем и содержание разделов ТЗ могут быть изменены, отдельные разделы могут быть исключены или объединены по усмотрению разработчика.

## Приложение Б (рекомендуемое) Формы опросных листов на арматуру

### Б.1 Форма опросного листа на запорную арматуру

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ (ТЗ) для проектирования и заказа		Дата заполнения « » 20 г.
<b>КЛАПАН</b> запорный <input type="checkbox"/> отсечной <input type="checkbox"/> проходной <input type="checkbox"/> прямооточный <input type="checkbox"/> угловой <input type="checkbox"/> трехходовой <input type="checkbox"/> четырехходовой <input type="checkbox"/>		
<b>КРАН</b> шаровой <input type="checkbox"/> конусный <input type="checkbox"/> проходной <input type="checkbox"/> трехходовой <input type="checkbox"/> четырехходовой <input type="checkbox"/> запорный <input type="checkbox"/> регулирующий <input type="checkbox"/> цельносварный <input type="checkbox"/> разборный <input type="checkbox"/>		
<b>ЗАДВИЖКА</b> клиновая <input type="checkbox"/> параллельная <input type="checkbox"/> шиберная <input type="checkbox"/> шланговая <input type="checkbox"/> шпindelь выдвигной <input type="checkbox"/> не выдвигной <input type="checkbox"/>		
<b>ЗАТВОР ДИСКОВЫЙ</b> запорный <input type="checkbox"/> регулирующий <input type="checkbox"/> запорно-регулирующий <input type="checkbox"/>		
Диаметр номинальный $DN$		Диаметр эффективный $D_{эфф}$ (для кранов и задвижек)
Давление номинальное $PN$ (для 4 кл. безопасности)	$PN$ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )	давление расчетное $P$ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
Давление расчетное $P$ (для 1, 2, 3 кл. безопасности)		
Рабочая среда	наименование:	
	хим. состав:	агрегатное состояние:
	наличие твердых включений _____ г/л	размер твердых частиц _____ мм
	взрывоопасная <input type="checkbox"/> пожароопасная <input type="checkbox"/> токсичная <input type="checkbox"/>	
	температура $t$ от _____ °С до _____ °С	
Перепад давления в положении «закрыто»	$\Delta P_{\min}$ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )	$\Delta P_{\max}$ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
Герметичность затвора	кл. _____ ГОСТ Р 54808	
Материал	корпуса	
	трубопровода	
	уплотнения в затворе	
Присоединение к трубопроводу	фланцевое <input type="checkbox"/> исп. _____ ГОСТ 54332 на $PN$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )	с ответными фланцами <input type="checkbox"/>
	под приварку <input type="checkbox"/> муфтовое <input type="checkbox"/> штуцерное <input type="checkbox"/>	размер трубопровода $\varnothing$ _____ × _____ мм
Уплотнение шпинделя (штока)	сальниковое <input type="checkbox"/> материал _____	сильфонное <input type="checkbox"/> резиновые кольца <input type="checkbox"/>
Привод	ручной <input type="checkbox"/> рукоятка (маховик) <input type="checkbox"/> редуктор <input type="checkbox"/>	
	пневматический <input type="checkbox"/>	управляющая среда _____ давление управляющей среды, $P_{упр}$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
	гидравлический <input type="checkbox"/>	
	электрический <input type="checkbox"/>	$U$ _____ В; $f$ _____ Гц; мощность эл.двигателя _____ кВт
	электромагнитный <input type="checkbox"/>	$U$ _____ В; $f$ _____ Гц; мощность электромагнита _____; продолжительность включения ПВ _____ %; род тока: постоянный <input type="checkbox"/> переменный <input type="checkbox"/>
Дополнительные блоки	конечные выключатели <input type="checkbox"/>	электрический <input type="checkbox"/> $I$ _____ А, $U$ _____ В пневматический <input type="checkbox"/> $P_v$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
	ручной дублер <input type="checkbox"/>	дистанционный указатель положений (ДУП) <input type="checkbox"/>
	фиксатор положения <input type="checkbox"/>	
Для пневмо- или гидропривода	без устройства возврата <input type="checkbox"/>	НО <input type="checkbox"/> НЗ <input type="checkbox"/>
Для клапанов с электромагнитным приводом	прямого действия <input type="checkbox"/>	НО <input type="checkbox"/> НЗ <input type="checkbox"/>
с усилием <input type="checkbox"/>		
Коэффициент сопротивления $\zeta$		
Время срабатывания для клапана с приводом, с		
Строительная длина, мм		
Установочное положение	горизонтальное <input type="checkbox"/> вертикальное <input type="checkbox"/> любое <input type="checkbox"/>	
Направление подачи среды	любое <input type="checkbox"/> одностороннее <input type="checkbox"/>	
Климатическое исполнение	_____ по ГОСТ 15150 при $t$ от _____ до _____ °С, влажн. _____ %	
Содержание вредных веществ в окружающей среде		
Взрывозащита электрооборудования	$E_n$ _____	степень защиты электрооборудования IP _____
Внешние воздействия	сейсмическое _____	
	вибрация _____	нагрузки от трубопроводов _____
Класс безопасности и группа арматуры		
Категория сейсмостойкости		
Показатели надежности	полный срок службы _____ лет	полный ресурс _____ цикл, _____ час
	вероятность безотказной работы _____ или _____	наработка на отказ _____ цикл, _____ час
Показатели безопасности	назначенный срок службы _____ лет	назначенный ресурс _____ цикл, _____ час
	вероятность безотказной работы в течение назначенного срока службы (ресурса)	коэффициент оперативной готовности по отношению к критическим отказам (для арматуры, работающей в режиме ожидания)
Потребность на 20 _____ г.		
<b>Дополнительные требования:</b>		
<b>Заказчик:</b>		<b>Разработчик (поставщик) продукции:</b>
Адрес _____		Адрес _____
Тел. _____		Тел. _____
Тел/факс _____		Тел/факс _____
E-mail _____		E-mail _____

**Б.2 Форма опросного листа на предохранительную арматуру**

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ (ТЗ) для проектирования и заказа		Дата заполнения «__» ____ 200__ г.
<b>КЛАПАН ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЙ</b> прямого действия <input type="checkbox"/> перепускной <input type="checkbox"/> импульсный <input type="checkbox"/> главный <input type="checkbox"/> <b>ИМПУЛЬСНО-ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО (ИПУ)</b> <input type="checkbox"/>		
Диаметр номинальный $DN_{вх}/DN_{вых}$	$PN$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> ) давление расчетное $P$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )	
Давление номинальное $PN$ (для 4 кл. безопасности) Давление расчетное $P$ (для 1, 2, 3 кл. безопасности)	входа/выхода _____ МПа (_____ / _____ кгс/см <sup>2</sup> )	давление полного открытия _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> ) $P_{по}$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> ) давление закрытия _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> ) $P_3$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
Давление настройки $P_n$	_____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )	
Противодавление	до срабатывания (клапан закрыт) _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> ) при срабатывании _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )	
Рабочая среда	наименование: _____	
	хим. состав: _____	агрег. состояние: _____
	наличие твердых включений _____ г/л	размер твердых включений _____ мм
	взрывоопасная <input type="checkbox"/>	пожароопасная <input type="checkbox"/> токсичная <input type="checkbox"/>
	температура $t$ от _____ до _____ °С; температура расчетная $t_p$ _____ °С	
Пропускная способность $Q$ м <sup>3</sup> /ч <input type="checkbox"/> или м <sup>3</sup> /ч <input type="checkbox"/> ; $G$ т/ч <input type="checkbox"/>	плотность _____ кг/м <sup>3</sup> для жидкости _____ кг/м <sup>3</sup> для газа _____ кг/м <sup>3</sup> (_____ кг/м <sup>3</sup> )	
	вязкость $\nu$ _____ м <sup>2</sup> /с ( $\eta$ _____ Па·с) для газа: показатель адиабаты $k$ _____; коэффициент сжимаемости $\epsilon$ _____	
Коэффициент расхода	$\alpha_1$ – для газа <input type="checkbox"/>	$\alpha_2$ – для жидкости <input type="checkbox"/>
Диаметр седла $d_s$ , мм	отсутствует <input type="checkbox"/> ручной <input type="checkbox"/> пневматический откр. <input type="checkbox"/> электромагнит откр. <input type="checkbox"/> ПВ _____ % закр. <input type="checkbox"/> закр. <input type="checkbox"/> ПВ _____ %	
Тип уплотнения штока	без уплотнения <input type="checkbox"/> сильфонное <input type="checkbox"/>	
Дополнительные блоки	сигнализатор <input type="checkbox"/> разрывная мембрана <input type="checkbox"/>	
	фиксатор положения <input type="checkbox"/>	
Утечка в затворе при $P_n$ , см <sup>3</sup> /мин	от пружины _____	
	от электромагнита _____ или герметичность затвора _____	
Материал	кл. _____ ГОСТ Р 54808 корпуса _____ трубопровода _____	
Класс безопасности и группа арматуры	_____	
Категория сейсмостойкости	_____	
Присоединение к трубопроводу	фланцевое <input type="checkbox"/> исп. _____ ГОСТ Р 54432 на $PN$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> ) размер трубопровода $\emptyset$ _____ × _____ мм	
	ответные фланцы <input type="checkbox"/>	под приварку <input type="checkbox"/> муфтовое <input type="checkbox"/> штуцерное <input type="checkbox"/> стяжные фланцы <input type="checkbox"/>
Строительная длина, мм	_____	
Установочное положение	горизонтальное <input type="checkbox"/> вертикальное <input type="checkbox"/> любое <input type="checkbox"/>	
Климатическое исполнение	по ГОСТ 15150 при $t$ от _____ до _____ °С, влажн. от _____ до _____ %	
Содержание вредных веществ в окружающей среде	_____	
Взрывозащита электрооборудования	$E_h$ _____	Степень защиты электрооборудования IP _____
Внешние воздействия	сейсмическое _____ огнестойкость _____	
	вибрация _____ нагрузки от трубопроводов _____	
Показатели надёжности	полный срок службы _____ лет полный ресурс _____ цикл, _____ час	
	коэффициент оперативной готовности _____	
Показатели безопасности	назначенный срок службы _____ лет назначенный ресурс _____ цикл, _____ час	
	вероятность безотказной работы в течение назначенного срока службы (ресурса) _____ коэффициент оперативной готовности по отношению к критическим отказам (для арматуры, работающей в режиме ожидания) _____	
Потребность на 20 _____ г.	_____	
<b>Дополнительные требования:</b>		
_____		
<b>Заказчик</b>		<b>Разработчик (поставщик) продукции</b>
Адрес _____	Адрес _____	
Тел./факс _____	Тел./факс _____	
Тел. _____	Тел. _____	
E-mail _____	E-mail _____	

**Б.3 Форма опросного листа на регулиющую арматуру**

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ (ТЗ) для проектирования и заказа		Дата заполнения « » 20 г.
<b>КЛАПАН РЕГУЛИРУЮЩИЙ</b> с ЭИМ <input type="checkbox"/> с МИМ <input type="checkbox"/> с ручным управлением <input type="checkbox"/> угловой <input type="checkbox"/> осесимметричный <input type="checkbox"/> <b>РЕГУЛИТОР ДАВЛЕНИЯ</b> «до себя» <input type="checkbox"/> * «после себя» <input type="checkbox"/>		
Диаметр номинальный $DN$		
Давление номинальное $PN$ (для 4 кл. безопасности)		$PN$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
Давление расчетное $P$ (для 1, 2, 3 кл. безопасности)		расчетное, $P$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
Рабочая среда	наименование:	
	хим. состав:	
	наличие твердых включений _____ г/л	
	агрег. состояние:	
	размер твердых включений _____ мм	
	взрывоопасная <input type="checkbox"/> пожароопасная <input type="checkbox"/> токсичная <input type="checkbox"/>	
температура $t$ от _____ °С до _____ °С		давление насыщенных паров $P_{\text{нп}}$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
плотность $\rho$ _____ кг/м <sup>3</sup> ( $\rho_{\text{л}}$ _____ кг/м <sup>3</sup> )		вязкость $\nu$ _____ м <sup>2</sup> /с ( $\eta$ _____ Па·с)
для газа: показатель адиабаты $k$ _____; коэффициент сжимаемости $\epsilon$ _____		
Режим	max	абс. давление до клапана $P_1$ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
		перепад давления $\Delta P_{\text{мин}}$ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
		расход $Q_{\text{max}}$ ( $G_{\text{max}}$ ) м <sup>3</sup> /ч _____, м <sup>3</sup> /ч _____, т/ч _____
	min	абс. давление до клапана $P_1$ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
		перепад давления $\Delta P_{\text{max}}$ МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
	расход $Q_{\text{min}}$ ( $G_{\text{min}}$ ) м <sup>3</sup> /ч _____, м <sup>3</sup> /ч _____, т/ч _____	
или	$K_{\text{уз}}$ , м <sup>3</sup> /ч _____	
Пропускная характеристика (для регулирующих клапанов)		линейная <input type="checkbox"/> равнопроцентная <input type="checkbox"/> другая _____
Давление редуцирования (для регуляторов)		Рред. _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
Зона регулирования $\delta$ , % от давл. Рред max (для регуляторов)		
Герметичность затвора		кл. _____ ГОСТ Р 54808
Материал		корпуса _____ трубопровода _____
Присоединение к трубопроводу		фланцевое <input type="checkbox"/> исп. _____ ГОСТ Р 54432 на $PN$ _____ МПа с ответными фланцами <input type="checkbox"/> (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
Уплотнение шпинделя (штока)		под приварку <input type="checkbox"/> муфтовое <input type="checkbox"/> штуцерное <input type="checkbox"/> размер трубопровода $\varnothing$ _____ × _____ мм
Исполнительный механизм (для регулирующих клапанов)		сальниковое <input type="checkbox"/> сильфонное <input type="checkbox"/>
		пневматический <input type="checkbox"/> управляющая среда _____ давление управляющей среды: $P_{\text{упр min}}$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> ) гидравлический <input type="checkbox"/> _____ $P_{\text{упр max}}$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
		электрический <input type="checkbox"/> $U$ _____ В; $f$ _____ Гц; мощность электродвигателя _____ кВт
Дополнительные блоки	позиционер <input type="checkbox"/>	пневматический <input type="checkbox"/> входной сигнал _____ МПа электронепневматический <input type="checkbox"/> _____ 0...0,1 МПа _____ 0...5 mA _____ 4...20 mA
	конечные выключатели <input type="checkbox"/>	электрический $I$ _____ А, $U$ _____ В пневматический $P_v$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
	ручной дублер <input type="checkbox"/>	дистанционный указатель положений (ДУП) <input type="checkbox"/>
		фиксатор положения <input type="checkbox"/>
Способ действия		НО <input type="checkbox"/> НЗ <input type="checkbox"/> без устройства возврата <input type="checkbox"/> фиксированное положение <input type="checkbox"/>
Для клапана с обогревом		среда для обогрева: _____ давление _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> ) температура _____ °С
Время срабатывания, с		
Класс безопасности и группа арматуры		
Категория сейсмостойкости		
Строительная длина, мм		
Установочное положение		горизонтальное <input type="checkbox"/> вертикальное <input type="checkbox"/> любое <input type="checkbox"/>
Климатическое исполнение		_____ по ГОСТ 15150 при $t$ от _____ до _____ °С, влажность _____ %
Содержание вредных веществ в окружающей среде		
Взрывозащита электрооборудования		_____ Ex _____ степень защиты электрооборудования IP _____
Внешние воздействия		сейсмическое _____ огнестойкость _____ вибрация _____ нагрузки от трубопроводов _____
Показатели надежности		полный срок службы _____ лет полный ресурс _____ цикл, _____ час вероятность безотказной работы _____ или наработка на отказ _____ час
Показатели безопасности		назначенный срок службы _____ лет назначенный ресурс _____ час вероятность безотказной работы в течение назначенного срока службы (ресурса) _____ коэффициент оперативной готовности по отношению к критическим отказам (для арматуры, работающей в режиме ожидания)
Потребность на 20 _____ г.		
Дополнительные требования:		
Заказчик:		Разработчик (поставщик) продукции:
Адрес		Адрес
Тел.		Тел.
Тел/факс		Тел/факс
E-mail		E-mail

## Б.4 Форма опросного листа на обратную арматуру

ОПРОСНЫЙ ЛИСТ (ТЗ) для проектирования и заказа		Дата заполнения « » 200 г.
<b>КЛАПАН ОБРАТНЫЙ</b> подъемный <input type="checkbox"/> осесимметричный <input type="checkbox"/>		<b>КЛАПАН НЕВОЗВРАТНО-ЗАПОРНЫЙ</b> <input type="checkbox"/> <b>КЛАПАН НЕВОЗВРАТНО-УПРАВЛЯЕМЫЙ</b> <input type="checkbox"/>
<b>ЗАТВОР ОБРАТНЫЙ</b> <input type="checkbox"/>		угловой <input type="checkbox"/> проходные с патрубками на одной оси <input type="checkbox"/> проходные со смещенными патрубками <input type="checkbox"/>
Диаметр номинальный $DN$		
Давление номинальное $PN$ (для 4 кл. безопасности)		
Давление расчетное $P$ (для 1, 2, 3 кл. безопасности)		_____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
		рабочее $P_p$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
Рабочая среда	наименование _____	
	хим. состав _____	агрегат. сост. _____
	наличие твердых включений _____ г/л	размер твердых включений _____ мм
	температура $t$ от _____ °С до _____ °С	
	плотность $\rho$ _____ кг/м <sup>3</sup> ( $\rho_n$ _____ кг/м <sup>3</sup> )	вязкость $\nu$ _____ м <sup>2</sup> /с ( $\eta$ _____ Па·с)
	скорость в трубопроводе: max _____ м/с min _____ м/с	
Минимальное давление открытия $P_{min}$		_____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
Коэффициент сопротивления при полном открытии $\zeta$		
Максимально допустимые потери давления $\Delta P_{max}$		_____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> )
Расход рабочей среды		$Q_{max}$ _____ м <sup>3</sup> /ч; $Q_{min}$ _____ м <sup>3</sup> /ч
Утечка в затворе	При давлении МПа (кгс/см <sup>2</sup> ) <input type="checkbox"/>	
	_____ см <sup>3</sup> /мин (вода) <input type="checkbox"/>	
	_____ дм <sup>3</sup> /мин (воздух) <input type="checkbox"/>	
	При минимально давлении <input type="checkbox"/>	
	_____ см <sup>3</sup> /мин (вода) <input type="checkbox"/>	
	_____ дм <sup>3</sup> /мин (воздух) <input type="checkbox"/>	
или герметичность затвора <input type="checkbox"/>		кл. _____ ГОСТ Р 54808
Материал		корпуса _____ трубопровода _____
Демпфер		требуется <input type="checkbox"/> не требуется <input type="checkbox"/>
Присоединение к трубопроводу		фланцевое <input type="checkbox"/> межфланцевое (стяжное) <input type="checkbox"/> исп. _____ по ГОСТ Р 54432 на $PN$ _____ МПа (_____ кгс/см <sup>2</sup> ) под при-варку <input type="checkbox"/> муфтовое <input type="checkbox"/> штуцерное <input type="checkbox"/> с ответными фланцами <input type="checkbox"/> размер трубопровода $\emptyset$ _____ × _____ мм
Для невозвратно-запорных и невозвратно-управляемых клапанов уплотнение шпинделя (штока)		сальниковое <input type="checkbox"/> сифонное <input type="checkbox"/> резиновые кольца <input type="checkbox"/>
Строительная длина, мм		
Установочное положение		горизонтальное <input type="checkbox"/> вертикальное <input type="checkbox"/> вертикальное с подачей вверх <input type="checkbox"/> вертикальное с подачей вниз <input type="checkbox"/> любое <input type="checkbox"/>
Климатическое исполнение		_____ по ГОСТ 15150 при $t$ от _____ до _____ °С, влажн. _____ %
Содержание вредных веществ в окружающей среде		
Внешние воздействия		сейсмическое _____ огнестойкость _____ вибрация _____ нагрузки от трубопроводов _____
Класс безопасности и группа арматуры		
Категория сейсмостойкости		
Показатели надежности		полный срок службы _____ лет полный ресурс _____ цикл, _____ час вероятность безотказной работы _____
Показатели безопасности		назначенный срок службы _____ лет назначенный ресурс _____ цикл, _____ час вероятность безотказной работы в течение назначенного срока службы (ресурса) _____ коэффициент оперативной готовности по отношению к критическим отказам (для арматуры, работающей в режиме ожидания) _____
Потребность 20 _____ г.		
<b>Дополнительные требования:</b>		
Заказчик		Разработчик (поставщик) продукции:
Адрес		Адрес
Тел.		Тел.
Тел/факс		Тел/факс
E-mail		E-mail

## Приложение В (рекомендуемое)

### Представление основных технических данных и характеристик арматуры в ТУ

В.1 Основные технические данные и характеристики в ТУ приводят в табличной форме по ГОСТ 2.105 или в тексте.

В.2 Для всех видов и типов арматуры таблица основных технических данных и характеристик должна содержать:

- обозначение;
- номинальный диаметр  $DN$ ;
- расчётное давление  $P$  в МПа ( $\text{кгс/см}^2$ ) – для классов безопасности 1, 2, 3;
- номинальное давление  $PN$  (или рабочее давление  $P_r$ ) без указания размерности, а в скобках в МПа – для класса безопасности 4;
- расчётная температура (температура рабочей среды);
- рабочая среда;
- материал корпуса (для исполнений с ответными фланцами указываться также материал ответных фланцев);
- класс арматуры по таблице 1;
- место установки (в обслуживаемых помещениях – П, в боксах – Б, под оболочкой, или гермозона – О);
- герметичность затвора (класс по ГОСТ Р 54808 или величина утечки);
- тип корпуса (проходной – «П», угловой – «У», Z-образный – «Z», прямоточный – «ПР»);
- тип присоединения к трубопроводу;
- стыкуемая труба;
- диаметр расточки;
- тип разделки;
- способ управления;
- масса;
- средства диагностирования.

В.3 Для запорной арматуры дополнительно вносят:

- способ управления;
- тип привода и мощность;
- максимальный крутящий момент на выходном валу арматуры при перемещении на закрытие и на открытие;
- крутящий момент на уплотнение в состоянии закрытия и открытия;
- количество оборотов выходного вала до полного закрытия;
- время открытия или закрытия;

- коэффициент сопротивления  $\zeta$ .

В.4 Для обратной арматуры дополнительно вносят:

- допустимые утечки в затворе при рабочем и при минимальном давлении;
- коэффициент сопротивления  $\zeta$ .

В.5 Для регулирующей арматуры дополнительно вносят:

- допустимый перепад давления;
- условную пропускную способность;
- вид пропускной характеристики;
- параметры исполнительного механизма (тип и мощность);
- максимальный крутящий момент (усилие);
- количество оборотов выходного органа до полного закрытия;
- время совершения полного хода, с.

В.6 Для предохранительной арматуры дополнительно вносят:

- диаметр входа/выхода, мм;
- тип корпуса (проходной, угловой);
- давление настройки  $P_n$ ;
- давление полного открытия  $P_{по}$ ;
- давление закрытия  $P_з$ ;
- противодействие на выходе из клапана;
- коэффициент расхода;
- диаметр седла или площадь седла;

В.7 Для арматуры с ЭМП в дополнительно вносят:

- тип привода, мощность;
- номинальный ход якоря, мм;
- сопротивление обмоток при 20 °С;
- сопротивление изоляции;
- напряжение питания, род тока;
- режим работы ПВ;
- класс нагревостойкости;
- время открытия или закрытия.



**Приложение Г  
(справочное)  
Рабочие среды**

Наименование показателя	Значение показателя
<b>Г.1 Теплоноситель I контура</b>	
При работе на мощности	
Значение pH	5,8 - 10,3
Концентрация (калий + литий + натрий), мг х 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	$3,7 \times (10^6 - 10^9)$
Концентрация продуктов коррозии:	
а) при работе в установившемся режиме, мг/л	0,05
б) при переходных режимах, мг/л	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	$3,7 \times (10^2 - 10^9)$
<b>Г.2 Вода контура многократной принудительной циркуляции</b>	
Значение pH	6,5 - 8,0
Удельная электрическая проводимость, мкСм/см	0,5 - 1,0
Жесткость, мкг х 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	$3,7 - (10^5 - 10^8)$
<b>Г.3 Кислота (раствор)</b>	
I тип	
а) HNO <sub>3</sub> ≤ 60% или	
б) смесь 10 - 30 г/л H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 1 г/л HNO <sub>3</sub> или	
в) смесь 10 - 30 г/л H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>4</sub> + 0,5 г/л H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> или	
г) борная кислота 40 г/л или	
д) H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ≤ 98%	
Радиоактивность, Бк/л	$3,7 \times (10^2 - 10^7)$
II тип	
HNO <sub>3</sub> 5-процентная	
Радиоактивность (после регенерации фильтров), Бк/л	$3,7 \times 10^8$
<b>Г.4 Щелочь (раствор)</b>	
I тип	
а) NaOH ≤ 40% или	
б) KOH ≤ 40% или	

Наименование показателя	Значение показателя
в) смесь 30 г/л NaOH + 2 - 5 г/л KMnO <sub>4</sub> или	
г) аммиак ≤ 25%	
Радиоактивность, Бк/л	3,7×(10 <sup>2</sup> - 10 <sup>7</sup> )
<b>II тип</b>	
а) NaOH ≤ 40% или	
б) KOH ≤ 40% или	
в) смесь 30 г/л NaOH + 2 - 5 г/л KMnO <sub>4</sub> или	
г) аммиак ≤ 25%	
<b>III тип</b>	
NaOH 5-процентная	3,7×10 <sup>8</sup>
Радиоактивность (после регенерации фильтров), Бк/л	
<b>Г.5 Подпиточная вода («чистый» конденсат, обессоленная вода)</b>	
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×(10 <sup>-1</sup> - 10 <sup>2</sup> )
<b>Г.6 Пульпа</b>	
<b>I тип (для прямооточных клапанов)</b>	
Дистиллят в смеси с фильтроматериалом (иониты, активированный уголь, сульфуголь, антрацит) в соотношении 5:1; размер зерен 0,5-1,5 мм.	
Радиоактивность, Бк/л	3,7×(10 <sup>5</sup> - 10 <sup>11</sup> )
<b>II тип</b>	
Конденсат в смеси с фильтроматериалом (ионит, пермит) в соотношении 2:1; размер зерен 0,3 - 2 мм	
Радиоактивность, Бк/л	3,7×(10 <sup>5</sup> - 10 <sup>11</sup> )
<b>Г.7 Трапные воды</b>	
<b>I тип</b>	
Значение pH	5 - 12
Жесткость общая, мг х экв/л	≤ 1,0
Щелочность карбонатная, мг х экв/л	≤ 100
Щелочность бикарбонатная, мг х экв/л	≤ 5,0
Щелочность гидратная, мг х экв/л	≤ 5,0
Окисляемость, мг/л KMnO <sub>4</sub>	≤ 1000
Содержание взвешенных частиц(в том числе абразивных) размером 0,2 мм	≤ 2 % по весу
Удельная активность, Бк/л	3,7×(10(4) - 10(8))
Концентрация хлоридов, мг/л	До 100
<b>II тип</b>	
Значение pH	4 - 12
Жесткость, мг х экв/л	0,1 - 0,2
Щелочность гидратная, мг х экв/л	До 12,5
Нитраты, мг х экв/л	До 94,5
Карбонаты, мг х экв/л	До 26,4
Сульфаты, мг х экв/л	До 7,0
Фосфаты, мг х экв/л	До 2,0
Хлориды, мг х экв/л	До 30

Наименование показателя	Значение показателя
Синтетические детергенты, мг/л	100 - 500
Гидроокись марганца, мг/л	50 - 100
Тиомочевина, г/л	10 - 25
Радиоактивность, Бк/л	3,7 - ( $10^6$ - $10^7$ )
Содержание взвешенных частиц	До 2 % по массе
<b>Г.8 Концентрат солей (кубовый остаток выпарных установок)</b>	
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	$3,7 \times (10^7 - 10^{11})$
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	$3,7 - (10^8 - 10^9)$
Содержание взвешенных частиц, г/л	5 - 10
<b>Г.9 Масло</b>	
Тип МТ-22 для ГЦН (турбинное масло)	
Негорящее масло (ОНТИ)	
<b>Г.10 Азот (для потребностей систем I контура)</b>	
<b>Г.11 Пар (из парогенераторов)</b>	
Радиоактивность, Бк/л	$3,7 \times (10^{-2} - 10)$
<b>Г.12 Питательная вода парогенераторов</b>	
Удельная электропроводимость, мкСм/см	< 0,5
Растворенный кислород, мкг/л	< 50
Значение pH	$9,2 \pm 0,2$
Концентрация железа, мкг/л	$\leq 15$
Концентрация меди, мкг/л	$\leq 3$
Концентрация нефтепродуктов, мкг/л	$\leq 100$
Радиоактивность, Бк/л	$3,7 \times (1 - 10^3)$
<b>Г.13 Продувочная вода парогенераторов</b>	
Удельная электропроводимость, мкСм/см	< 5,0
Натрий, мкг/л	$\leq 300$
Хлорид-ион, мкг/л	$\leq 100$
Сульфат-ион, мкг/л	$\leq 200$
Значение pH	8,5 - 9,2
<b>Г.14 Газовые сдвухи I контура (после системы сжигания водорода):</b>	
азот – 93 %	
кислород – 2 %	
аммиак – 5 %	
механические примеси абразивностью не обладают; размер частиц 70 мкм	

Наименование показателя	Значение показателя
<b>Г.15 Техническая вода</b>	
I тип	
Значение pH	6,0 - 9,0
Жесткость, мг х 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, мг O <sub>2</sub> /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, мг O <sub>2</sub> /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
<b>Г.16 Питательная вода</b>	
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 1,5×10 <sup>5</sup>
<b>Г.17 Конденсат</b>	
Значение pH	7,0
Удельная электрическая проводимость, мкСм/см	≤ 0,1
Жесткость, мкг х 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 3,7×10 <sup>5</sup>
<b>Г.18 Вода охлаждения контура СУЗ</b>	
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	(7,4×10 <sup>6</sup> - 11,1×10 <sup>8</sup> )
<b>Г.19 Радиоактивные газы</b>	
Воздух, водород, азот, гелий, инертные газы и смеси газов	
Радиоактивность	
а) жидкий азот, Бк/л	7,4×10 <sup>9</sup>

Наименование показателя	Значение показателя	
б) газообразный азот, Бк/л	3,7×10 <sup>7</sup>	
в) эжекторные газы, Бк/л	11,1×10 <sup>8</sup>	
<b>Г.20 Аргон</b>		
воздух		
максимальное содержание примесей:		
влага, м/л	0,7	
кислород, % об.	0,02	
<b>Г.21 Аргон высшего сорта по ГОСТ 10157</b>		
СО+СО <sub>2</sub> +углеводороды, % об.	0,001	
Вода, мг/л	0,01	
Кислород, % об.	0,0001	
Азот, % об.	0,005	
<b>Г.22 Натрий</b>		
	I контур	II контур
Кислород, вес %, не более	0,001	0,001
Водород, вес %, не более	0,00005	0,00005
Углерод (общее содержание), вес %, не более	0,003	0,003
Хлор, вес %, не более	0,003	0,003
Азот, вес %, не более	0,001	0,001
Калий, вес %, не более	0,1	0,1
Кальций, вес %, не более	0,001	0,001
Железо, вес %, не более	0,005	0,005
<b>Г.23 Дезактивационные растворы</b>		
Химический состав дезактивационных растворов указан в приложении П		
Радиоактивность, Бк/л	3,7×(10 <sup>5</sup> -10 <sup>6</sup> )	

1. В рабочих средах, приведенных Г.1, Г.3 (I тип), Г.4 (I и II тип), Г.5; Г.6 (I тип), Г.9 – Г.14 допускается наличие отдельных частиц размером до 100 мкм неабразивного характера.
2. Использование других сред должно быть согласовано с разработчиком арматуры.

**Приложение Д**  
**(рекомендуемое)**  
**Сочетания значений расчетных давлений и**  
**температур для арматуры**

Д.1 Рекомендуемые сочетания значений расчетных давлений и температур для воды приведены в таблице Д.1

Т а б л и ц а Д.1

Расчетное давление $P$ , МПа	Расчетная температура $T$ , °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 Е (справочное)

### Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов

Е.1 Рекомендуются величины нагрузок, передающихся от трубопроводов с разделкой под сварку, изготовленных из труб поставки Российской Федерации, приведены в таблицах К.1 – К.8. Допускается принимать значения нагрузок от трубопроводов, отличные от этих нагрузок, если это подтверждается соответствующим расчетным обоснованием. Для арматуры, не указанной в таблицах Е.1 – Е.10, нагрузки на патрубки определяет разработчик проекта АС.

В качестве аварийной ситуации рассматривается разрыв присоединительного трубопровода.

Е.2 При оценке усталостной прочности количество расчетных циклов изменения нагрузок от температурной компенсации трубопроводов (размахов моментов и сил) за срок службы корпуса принимается 2000.

Е.3 Размахи момента  $M_{рпз}$  и силы  $F_{рпз}$  при воздействии ПЗ принимаются равными:

$$M_{рпз} = 2 (M_{пз} - 0,2 M_{в});$$

$$F_{рпз} = 2 (F_{пз} - 0,2 F_{в}).$$

Е.4 Аварийный режим учитывается только для быстродействующей отсечной арматуры.

Е.5 Направление векторов моментов произвольное. Силы направлены вдоль оси патрубков арматуры.

Е.6 При определении размахов и амплитуд приведенных напряжений в качестве минимального значения приведенных напряжений принимается ноль.

Е.7 В таблицах размерность моментов – кН×м, сил – кН.

Т а б л и ц а Е.1 – Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 08Х18Н10Т для  $P = 18,0$  МПа,  $T = 350$  °С и  $P = 20,0$  МПа,  $T = 300$  °С

DN	Размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузок								
		НЭ, Мв, кН×м	НЭ, Мр, кН×м	НЭ, Fв, кН	НЭ, Fр, кН	НЭ+ПЗ, Мпз, кН×м	НЭ+ПЗ, Fпз, кН	НЭ+МРЗ, Ммз, кН×м	НЭ+МРЗ, Fмз, кН	НЭ+АР, Mавс, кН×м
10	14×2	0,0204	0,0485	0,40	0,96	0,0262	0,50	0,030	0,56	0,0302
15	18×2,5	0,0426	0,102	0,60	1,43	0,055	0,724	0,063	0,82	0,0633
25	32×3,5	0,187	0,468	1,37	3,43	0,246	1,71	0,284	1,95	0,302
32	38×3,5	0,253	0,66	1,78	4,64	0,342	2,23	0,40	2,52	0,448
50	57×5,5	0,951	2,44	3,27	8,39	1,26	4,08	1,24	4,63	1,59
65	76×7	1,84	4,96	5,03	13,6	2,50	6,29	2,93	7,12	3,35
80	89×8	2,93	7,90	6,37	17,2	3,97	7,96	4,66	9,03	5,34
80	108×12	6,12	15,9	8,52	22,1	8,15	10,6	9,51	12,1	10,4
100	133×14	11,1	29,1	11,6	22,4	14,9	14,6	17,4	16,5	19,1
125	159×17	19,3	50,4	15,2	39,7	25,8	19,0	30,1	21,6	33,0
225*	273×25	80,4	221	34,2	93,9	110	42,8	129	48,5	149
300*	351×36	226	580	49,9	128	299	62,5	348	70,7	371
300*	377×36	241	640	55,6	148	324	69,5	379	78,7	429

\* нагрузки даны только на параметры  $P = 18,0$  МПа,  $T = 350$  °С

Т а б л и ц а Е.2 – Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 08Х18Н10Т для  $P = 14.0$  МПа,  $T = 335$  °С

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

Т а б л и ц а Е.3 – Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 08Х18Н10Т для  $P = 11$  МПа,  $T = 300$  °С,  $P = 9,2$  МПа,  $T = 290$  °С

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



Т а б л и ц а Е.4 – Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 08Х18Н10Т для  $P = 4,0$  МПа,  $T = 250$  °С

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

Т а б л и ц а Е.5 – Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 08Х18Н10Т для  $P = 2,5$  МПа,  $T = 250$  °С\*

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

\* Для параметров  $P = 2,5$  МПа,  $T = 250$  °С разработчик арматуры в ТУ указывает допустимые значения моментов на патрубки арматуры.

\*\*  $P = 1,6$  МПа,  $T = 200$  °С

Т а б л и ц а Е.6 – Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 20 для  $P = 12,0$  МПа,  $T = 250$  °С и  $P = 8,6$  МПа,  $T = 300$  °С

DN	Размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузки								
		НЭ, Мв, кН×м	НЭ, Мр, кН×м	НЭ, Фв, кН	НЭ, Фр, кН	НЭ+ПЗ, Мпз, кН×м	НЭ+ПЗ, Фпз, кН	НЭ+МРЗ, Ммз, кН×м	НЭ+МРЗ, Фмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кН×м
10	16×2	0,0275	0,0647	0,49	1,14	0,0351	0,607	0,0402	0,69	0,040
25	32 × 3	0,185	0,446	1,38	3,30	0,239	1,72	0,275	1,95	0,281
32	38 × 3	0,254	0,631	1,78	4,42	0,333	2,22	0,385	2,52	0,41
50	57×4	0,648	1,70	3,27	8,59	0,87	4,08	1,02	4,63	1,15
80	89×6	3,07	7,70	6,37	16,1	4,05	7,96	4,69	9,03	5,00
100	108×6(8)* <sup>1</sup>	3,46	9,64	8,52	23,7	4,79	10,7	5,64	12,1	6,77
125	133×8	7,18	19,5	11,6	31,6	9,78	14,5	11,5	16,5	13,4
150	159×9	12,9	34,7	15,2	40,9	17,5	19,0	20,5	21,6	23,4
200	219×13	36,4	96,4	24,6	69,2	49,0	30,7	57,3	34,8	64,0
250	273×16	68,6	183	34,2	91,2	92,5	42,8	108	48,5	122
300	325×19	120	317	44,5	118	161	55,6	188	63,0	209
400	426×24	258	690	66,7	178	348	83,4	408	94,5	458
500	530×28* <sup>8</sup>	618	1210	92,6	181	820	116	955	131	1030
600	630×25* <sup>2</sup>	661	1720	120	312	888	150	1040	170	1160
800* <sup>3</sup>	828×38	540	2700	* <sup>4</sup>	* <sup>4</sup>	850	-	2000	* <sup>4</sup>	-
800* <sup>5</sup>	836×42	121	1349	475	787	-	-	240* <sup>6</sup>	98,7* <sup>6</sup>	-
800* <sup>7</sup>	828×48	360	2180	440	500	1100	640	1800	1100	-

\*<sup>1</sup> Для трубы 108×6 –  $P \leq 8,6$  МПа,  $T \leq 300$  °С; для трубы 108×8 –  $P \leq 12$  МПа,  $T < 250$  °С;  
\*<sup>2</sup> 16ГС,  $P = 8,6$  МПа,  $T = 300$  °С,  $[\sigma_n] = 134$  МПа;  
\*<sup>3</sup> Для I очереди Курской АЭС; материал – сталь 22К,  $P = 10,0$  МПа,  $T = 300$  °С;  
\*<sup>4</sup> Опущены из-за незначительности влияния;  
\*<sup>5</sup> Для II, III очередей Курской АЭС, Смоленской АЭС; материал - сталь 22К,  $P = 10,0$  МПа,  $T = 300$  °С;  
\*<sup>6</sup> Нагрузки от МРЗ без учета массы и давления;  
\*<sup>7</sup> Для Ленинградской АЭС; материал – сталь 20 или 22К;  
\*<sup>8</sup> 15 ГС,  $P = 12$  МПа,  $T = 250$  °С

Т а б л и ц а Е.7 – Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 20 для  $P = 6,0$  МПа,  $T = 275$  °С;  $P = 8,6$  МПа и  $T = 300$  °С

DN	Размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузки								
		НЭ, Мв, кН×м	НЭ, Мр, кН×м	НЭ, Фв, кН	НЭ, Фр, кН	НЭ+ПЗ, Мпз, кН×м	НЭ+ПЗ, Фпз, кН	НЭ+МРЗ, Ммз, кН×м	НЭ+МРЗ, Фмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кН×м
10	16×2	0,0287	0,0641	0,486	1,09	0,036	0,607	0,0408	0,688	0,0382
25	32×3	0,198	0,448	1,37	3,10	0,249	1,72	0,284	1,95	0,267
32	38×3	0,281	0,643	1,78	4,07	0,355	2,22	0,405	2,52	0,39
50	57×4	0,756	1,77	3,25	7,66	0,967	4,08	1,11	4,63	1,10
65	76×4	1,29	3,14	5,03	12,2	1,68	6,28	1,93	7,12	2,03
80	89×4(6)*	2,06	5,03	6,37	15,6	2,68	7,97	3,10	9,03	3,24
100	108×6	2,62	6,02	8,52	19,6	3,49	10,6	4,07	12,1	4,60
125	133×6,5	3,72	10,2	11,6	31,8	5,08	14,6	6,00	16,5	7,25
150	159×7	8,27	19,1	15,2	35,2	11,0	19,0	12,9	21,6	14,5
200	219×9	22,6	54,0	24,6	58,8	30,1	30,7	35,0	34,8	38,7
250	273×10	39,2	103	34,2	89,8	58,8	42,8	61,6	48,5	69,6
300	325×13	78,6	197	44,5	114	102	55,6	119	63,0	129
350	377×13	104	275	55,6	117	137	69,4	164	78,7	184
400	426×14	143	381	66,7	178	193	83,4	226	94,5	256
450	465×16	196	516	76,1	201	263	95,1	308	108	344

\* Для трубы 89×4 –  $P = 4,0$  МПа,  $T = 200$  °С

Т а б л и ц а Е.8 – Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов из стали 20 для  $P = 2,5 \text{ МПа}$ ,  $T = 250 \text{ }^\circ\text{C}$ 

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

\* Для труб 530×8 и 630×8 –  $P = 1,6 \text{ МПа}$ ,  $T = 200 \text{ }^\circ\text{C}$ .Пр и м е ч а н и е – Для труб диаметром 720×8, 820×9, 920×10, 1020×10, 1420×14  $P = 1,6 \text{ МПа}$   $T = 200 \text{ }^\circ\text{C}$  и труб 1220×11, 1620×14  $P = 1,0 \text{ МПа}$ ,  $T = 200 \text{ }^\circ\text{C}$ . Значения допустимых моментов на патрубки арматуры указываются разработчиком арматуры в ТУ.

Т а б л и ц а Е.9 – Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов III контура АЭС с реактором БН-600

DN	Размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузки						Материал трубопровода
		НЭ, Мв, кН×м	НЭ, Мр, кН×м	НЭ, Фв, кН	НЭ, Фр, кН	НЭ+МРЗ, Ммз, кН×м	НЭ+МРЗ, Фмз, кН	
<b><math>P = 3,0 \text{ МПа}</math>, <math>T = 300 \text{ }^\circ\text{C}</math></b>								
250	273×11	18,1	35,9	19,6	3,21	36,7	28,2	12Х1МФ
<b><math>P_p = 3,0 \text{ МПа}</math>, <math>T = 505 \text{ }^\circ\text{C}</math></b>								
250	273×11	21,7	121	8,83	6,38	37,2	20,7	12Х1МФ
<b><math>P = 14,0 \text{ МПа}</math>, <math>T = 505 \text{ }^\circ\text{C}</math></b>								
100	133×16	1,77	1,08	0,65	1,86	3,43	3,04	12Х1МФ
175	219×25	6,37	54,8	0,10	29,5	16,5	5,98	
<b><math>P = 15,5 \text{ МПа}</math>, <math>T = 505 \text{ }^\circ\text{C}</math></b>								
175	219×25	11,5	81,9	2,30	11,8	23,4	13,7	12Х1МФ
250	325×38	49,9	163	3,83	70,8	103	20,6	
<b><math>P = 17,0 \text{ МПа}</math>, <math>T = 470 \text{ }^\circ\text{C}</math></b>								
100	133×10	2,45	8,34	13,2	9,32	4,12	14,1	12Х1МФ
100	133×16	11,6	17,2	12,0	1,81	14,1	13,0	
100	133×17	1,67	35,7	12,3	11,6	8,04	16,5	
200	273×32	8,93	70,9	30,7	41,5	24,5	37,7	
250	325×38	15,9	76,2	56,0	34,0	43,1	70,5	
<b><math>P = 20,0 \text{ МПа}</math>, <math>T = 260 \text{ }^\circ\text{C}</math></b>								
100	133×13	5,65	9,85	3,30	80,0	9,88	27,0	15ГС
150	194×15	2,84	19,9	0,90	6,90	10,1	5,03	
225	273×20	6,35	30,5	0,42	11,4	20,2	7,17	
250	377×36	32,1	61,1	2,01	28,4	63,1	34,1	

Т а б л и ц а Е.10 – Нагрузки на патрубки арматуры от трубопроводов I и II контура АЭС с реактором БН-800

DN	Размеры трубы, мм	Режим и величина нагрузок								
		НЭ, Мв, кН×м	НЭ, Мр, кН×м	НЭ, Фв, кН	НЭ, Фр, кН	НЭ+ПЗ, Мпз, кН×м	НЭ+ПЗ, Фпз, кН	НЭ+МРЗ, Ммз, кН×м	НЭ+МРЗ, Фмз, кН	НЭ+АР, Мавс, кН×м
<b>P = 20 МПа, T = 300 °С, сталь 08Х18Н10Т</b>										
10	14×2	0,0204	0,0485	0,40	0,96	0,0262	0,050	0,030	0,56	0,0302
25	32×3,5	0,187	0,468	1,37	3,43	0,246	1,71	0,284	1,95	0,302
<b>P = 1,5 МПа, T = 505 °С, сталь 08Х18Н9</b>										
25	32×3,5	0,126	0,298	–	–	–	–	0,177	–	–
40	48×4	0,321	0,765	–	–	–	–	0,452	–	0,448
80	89×4,5	1,22	2,98	–	–	–	–	1,74	–	–
100	108×5	2,01	4,95	–	–	–	–	2,88	–	2,88

## Приложение Ж (рекомендуемое)

### Разделка кромок арматуры и трубопроводов под сварку

Ж.1 Тип разделки и размеры разделки кромок арматуры и трубопроводов под сварку приведены в таблицах Ж.1 и Ж.2. При подготовке трубопроводов под сварку разрешается округлять допуски на диаметр расточки до ближайшего меньшего значения, кратного 0,1 мм. Тип разделки принимают по требованиям [12]. Для арматуры III контура АС с реакторами БН тип разделки определяет разработчик проекта АС.

Т а б л и ц а Ж.1 – Арматура из нержавеющей стали

Диаметр номинальный, DN	Расчетное давление, МПа					
	P 20; P 18			P 14		
	Размеры трубы, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки	Размеры трубы, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки
10	14×2	10 <sup>+0,3</sup>	1-22(C-22)*	14×2	10 <sup>+0,3</sup>	1-22(C-22)*
15	18×2,5	13 <sup>+0,3</sup>	1-22(C-22)*	18×2,5	13 <sup>+0,3</sup>	1-22(C-22)*
20	25×3	19 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)	25×3	19 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)
25	32×3,5	25 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)	32×3,5	25 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)
32	38×3,5	31 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)	38×3,5	31 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)
50	57×5,5	47 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)	57×5,5	47 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
65	76×7	63 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)	76×7	63 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
80	89×8	74 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)	89×8	74 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
80	108×12	88 <sup>+0,23</sup>	1-25-1(C-42)	–	–	–
100	133×14	109 <sup>+0,23</sup>	????	108×9	93 <sup>+0,23</sup>	1-25-1(C-42)
125	159×17	130 <sup>+0,26</sup>	1-25-1(C-42)	133×11	114 <sup>+0,23</sup>	1-25-1(C-42)
150	–	–	–	159×13	137 <sup>+0,26</sup>	1-25-1(C-42)
200	–	–	–	245×19	212 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
250	273×25	230 <sup>+0,6</sup>	1-25-1(C-42)	273×20	236 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
300	351×36	283 <sup>+0,34</sup>	1-25-1(C-42)	325×24	280 <sup>+0,34</sup>	1-25-1(C-42)
300	377×36	312 <sup>+0,68</sup>	1-25-1(C-42)	–	–	–

\* Допускается тип разделки 1-23 (C-23)

#### Продолжение таблицы Ж.1

Диаметр номинальный, DN	Расчетное давление, МПа					
	P 11,0**; P 10,1***; P 9,2			P 4,0		
	Размеры трубы, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки	Размеры трубы, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки
10	14×2	10 <sup>+0,3</sup>	1-22(C-22)*	14×2	10 <sup>+0,3</sup>	1-22(C-22)*
15	18×2	13 <sup>+0,3</sup>	1-22(C-22)*	18×2,5	13 <sup>+0,3</sup>	1-22(C-22)*
20	25×3	19 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)	25×3	19 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)
25	32×3,5	25 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)	32×3,5	25 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)
32	38×3,5	31 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)	38×3,5	31 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)
50	57×4	50 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)	57×4	50 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
65	76×4,5	68 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)	76×4,5	68 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
80	89×5	80 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)	89×5	80 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
100	108×7	97 <sup>+0,23</sup>	1-25-1(C-42)	108×5	100 <sup>+0,23</sup>	1-25-1(C-42)
125	133×8	120 <sup>+0,23</sup>	1-25-1(C-42)	133×6	124 <sup>+0,23</sup>	1-25-1(C-42)
150	159×9	143 <sup>+0,26</sup>	1-25-1(C-42)	159×6,5	149 <sup>+0,26</sup>	1-25-1(C-42)
200	219×12	199 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)	220×8	208 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
250	–	–	–	273×11	255 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
300	325×16	297 <sup>+0,34</sup>	1-25-1(C-42)	325×12	305 <sup>+0,34</sup>	1-25-1(C-42)

\* Допускается тип разделки 1-23 (C-23);  
 \*\* Применять при температуре ≤ 55 °С;  
 \*\*\* Применять при температуре ≤ 170 °С

Продолжение таблицы Ж.1

Диаметр номинальный, DN	Расчетное давление, МПа		
	$P_p \leq 2,5$		
	Размеры трубы, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки
10	14×2	10,5 <sup>+0,18</sup>	1-22(C-22)*
15	18×2,5	135 <sup>+0,18</sup>	1-22(C-22)*
20	25×3	19 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)
25	32×2,5	28 <sup>+0,21</sup>	1-22(C-22)*
32	38×3	33 <sup>+0,25</sup>	1-22(C-22)*
50	57×3	52 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)
65	76×4,5	68 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
80	89×5	80 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
80	89×4,5	80 <sup>+0,3</sup>	1-25-1(C-42)
100	108×5	99 <sup>+0,35</sup>	1-25-1(C-42)
125	133×6	124 <sup>+0,4</sup>	1-25-1(C-42)
150	159×6	150 <sup>+0,4</sup>	1-25-1(C-42)
200	219×11	200 <sup>+0,46</sup>	1-25-1(C-42)
200	220×7	209 <sup>+0,46</sup>	1-25-1(C-42)
250	273×11	255 <sup>+0,52</sup>	1-25-1(C-42)
300	325×12	305 <sup>+0,52</sup>	1-25-1(C-42)
350	377×6	367 <sup>+0,57</sup>	1-24-1(C-24-1)
400	426×8	412 <sup>+0,63</sup>	1-24-1(C-24-1)
500	530×8	516 <sup>+0,7</sup>	1-24-1(C-24-1)
600	630×12	608 <sup>+0,7</sup>	1-24-1(C-24-1)
600	630×8	616 <sup>+0,7</sup>	1-24-1(C-24-1)

\* Допускается тип разделки 1-23 (C-23)

Т а б л и ц а Ж.2 – Арматура из углеродистой стали

Диаметр номинальный, DN	Расчетное давление, МПа					
	$P 12,0; P 8,6$			$P 6,0$		
	Размеры трубы, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки	Размеры трубы, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки
10	16×2	12 <sup>+0,43</sup>	1-22(C-22)	16×2	12 <sup>+0,43</sup>	1-22(C-22)
20	28×3	22 <sup>+0,43</sup>	1-23(C-23)	28×3	22 <sup>+0,43</sup>	1-23(C-23)
25	32×3	26 <sup>+0,52</sup>	1-23(C-23)	32×3	26 <sup>+0,52</sup>	1-23(C-23)
32	38×3	32 <sup>+0,62</sup>	1-23(C-23)	38×3	32 <sup>+0,62</sup>	1-23(C-23)
50	57×4	49 <sup>+0,62</sup>	1-23(C-23)	57×4	49 <sup>+0,62</sup>	1-23(C-23)
65	–	–	–	76×4	68 <sup>+0,46</sup>	1-23(C-23)
80	89×6	77 <sup>+0,46</sup>	1-23(C-23)	89×6	77 <sup>+0,46</sup>	1-23(C-23)
100	108×6*	97 <sup>+0,54</sup>	1-23(C-23)	108×6	97 <sup>+0,54</sup>	1-23(C-23)
100	108×8	95 <sup>+0,54</sup>	1-25(C-25)	–	–	–
125	133×8	119 <sup>+0,54</sup>	1-25(C-25)	133×6,5	122 <sup>+0,63</sup>	1-25(C-25)
150	159×9	142 <sup>+0,63</sup>	1-25(C-25)	159×7	148 <sup>+0,63</sup>	1-25(C-25)
200	219×13	195 <sup>+0,72</sup>	1-25(C-25)	219×9	204 <sup>+0,72</sup>	1-25(C-25)
250	273×16	244 <sup>+0,72</sup>	1-25(C-25)	273×10	256 <sup>+0,81</sup>	1-25(C-25)
300	325×19	290 <sup>+0,81</sup>	1-25(C-25)	325×13	303 <sup>+0,81</sup>	1-25(C-25)
350	–	–	–	377×13	354 <sup>+0,89</sup>	1-25(C-25)
400	426×24	382 <sup>+0,89</sup>	1-25(C-25)	426×14	401 <sup>+0,97</sup>	1-25(C-25)
450	–	–	–	465×16	437 <sup>+0,97</sup>	1-25(C-25)
500	530×28	480 <sup>+0,97</sup>	1-25(C-25)	–	–	–
600	630×25*	582 <sup>+0,97</sup>	1-25(C-25)	–	–	–

\* разделка кромки для трубы на  $P 8,6$  МПа

Продолжение таблицы Ж.2

Диаметр номинальный, <i>DN</i>	Расчетное давление, МПа					
	<i>P</i> 4,0			<i>P</i> ≤ 2,5		
	Размер трубы, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки	Размеры трубы, мм	Диаметр расточки, мм	Тип разделки
10	16 × 2	12 <sup>+0,43</sup>	1-22(C-22)	14×2	11 <sup>+0,18</sup>	1-22(C-22)*
15	—	—	—	18×2	15 <sup>+0,18</sup>	1-22(C-22)*
20	28×3	22 <sup>+0,43</sup>	1-23(C-23)	25×2	22 <sup>+0,21</sup>	1-22(C-22)
25	32×3	26 <sup>+0,52</sup>	1-23(C-23)	32×2	29 <sup>+0,21</sup>	1-22(C-22)*
32	38×3	32 <sup>+0,62</sup>	1-23(C-23)	38×2	35 <sup>+0,25</sup>	1-22(C-22)*
50	57×4	49 <sup>+0,62</sup>	1-23(C-23)	57×3	52 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)
65	76×4	68 <sup>+0,46</sup>	1-23(C-23)	76×3	71 <sup>+0,3</sup>	1-23(C-23)
80	89×4	81 <sup>+0,54</sup>	1-23(C-23)	89×3,5	84 <sup>+0,35</sup>	1-23(C-23)
100	108×6	97 <sup>+0,54</sup>	1-23(C-23)	108×4	102 <sup>+0,35</sup>	1-23(C-23)
125	133×6,5	122 <sup>+0,63</sup>	1-25(C-25)	133×4	127 <sup>+0,4</sup>	1-23(C-23)
150	159×7	148 <sup>+0,63</sup>	1-25(C-25)	159×5	151 <sup>+0,4</sup>	1-23(C-23)
200	219×9	204 <sup>+0,72</sup>	1-25(C-25)	219×7	208 <sup>+0,46</sup>	1-24-1(C-24-1)
250	273×10	256 <sup>+0,81</sup>	1-25(C-25)	273×8	259 <sup>+0,52</sup>	1-24-1(C-24-1)
300	325×13	303 <sup>+0,81</sup>	1-25(C-25)	325×8	311 <sup>+0,52</sup>	1-24-1(C-24-1)
350	377×13	354 <sup>+0,89</sup>	1-25(C-25)	377×9	361 <sup>+0,57</sup>	1-24-1(C-24-1)
400	426×14	401 <sup>+0,97</sup>	1-25(C-25)	426×9	410 <sup>+0,63</sup>	1-24-1(C-24-1)
450	465×16	437 <sup>+0,97</sup>	1-25(C-25)	—	—	—
500	—	—	—	530×8	516 <sup>+0,7</sup>	1-24-1(C-24-1)
600	630×17	598 <sup>+0,97</sup>	1-25(C-25)	630×12	608 <sup>+0,7</sup>	1-24-1(C-24-1)
600	—	—	—	630×8	616 <sup>+0,7</sup>	1-24-1(C-24-1)
700	720×22	678 <sup>+0,97</sup>	1-25(C-25)	720×8	706 <sup>+0,8</sup>	1-16(C-17)
800	—	—	—	820×9	804 <sup>+0,9</sup>	1-16(C-17)
900	—	—	—	920×10	902 <sup>+0,9</sup>	1-16(C-17)
1000	—	—	—	1020×10	1002 <sup>+1,0</sup>	1-16(C-17)
1200	—	—	—	1220×11	1201 <sup>+1,0</sup>	1-16(C-17)
1400	—	—	—	1420×14	1395 <sup>+1,0</sup>	1-16(C-17)
1600	—	—	—	1620×14	1595 <sup>+1,0</sup>	1-16(C-17)

\* Допускается тип разделки 1-23 (C-23)

## Приложение И (рекомендуемое) Габаритные размеры

Т а б л и ц а И.1 – Строительная длина задвижек

Давление расчетное $P$ , МПа	Строительная длина задвижек, мм, для $DN$											
	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	800
<b>Задвижки из коррозионно-стойкой стали</b>												
$\leq 2,5$	270	280	300	325	350	400	450	500	600	700	800	1000
$\leq 4,0$	270	280	300	325	350	400	450	500	600	700	800	1000
$\leq 9,2$	330	360	400	400	400	550	650	700	850	1100	1400	1750
$\leq 14,0$	330	360	400	400	450	600	700	450	900	1200	1400	–
$\leq 18,0$ (20,0)	360	450	450	450	550	650	700	750	900	1200	1400	–
<b>Задвижки из углеродистой стали</b>												
$\leq 2,5$	270	280	300	325	350	400	450	500	600	700	800	1000
$\leq 6,0$	330	360	400	400	400	550	650	700	850	1100	1400	1750
$\leq 12,0$	330	360	400	450	450	600	700	750	900	1200	1400	–

Т а б л и ц а И.2 – Строительная длина клапанов КИП, клапанов сифонных, затворов обратных для всех давлений

Вид арматуры	Строительная длина, мм, для $DN$																	
	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	225	250	300	400	600
Клапаны КИП (в т.ч. сифонные)	80	80	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Клапаны сифонные	130	130	160	160	180	180	230	340	380	430	550	550	–	–	–	–	–	–
Затворы обратные *	–	–	–	–	–	–	–	150	200	200	200	250	250	250	350	350	400	600

\* Неремонтопригодные без вырезки из трубопровода

Т а б л и ц а И.3 – Строительная высота клапанов сифонных с ручным управлением

Давление расчетное, $P$ , МПа	Строительная высота, мм, не более, для $DN$										
	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	

Т а б л и ц а И.4 – Строительная высота задвижек со встроенным электроприводом

Давление расчетное, $P$ , МПа	Строительная высота, мм, не более, для $DN$							
	100	150	200	250	300	400	600	800
2,5	–	–	–	–	2000	2200	3200	3900
4,0-20,0	1500	1500	2000	2500	2500	–	–	–

Т а б л и ц а И.5 – Величины смещения патрубков клапанов сифонных

Давление расчетное, $P$ , МПа	Смещение патрубков, мм для $DN$											
	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150
$\leq 20,0$	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  $P$  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  $P$  выполняются только с соосными патрубками.



## Приложение К (справочное)

### Изменение параметров рабочей среды

Т а б л и ц а К.1 – Изменение параметров рабочей среды для арматуры I контура АС с ВВЭР-1000

Количество циклов за весь срок эксплуатации (40 лет)	Температура			Давление		
	диапазон		скорость изменения, °С/с	диапазон		скорость изменения, МПа/с
	начальная, °С	конечная, °С		начальное, МПа	конечное, МПа	
<b>1. Система компенсации давления (впрыск)</b>						
<b>1.1. НЭ</b>						
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	350	290	0,15	15,7	15,2	0,017
130	350	60	0,0083	15,7	0,0981	0,0017
<b>1.2. ННЭ</b>						
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
<b>1.3. Проектные аварии</b>						
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
<b>2. Пассивная часть САОЗ первой и второй ступени</b>						
<b>2.1. НЭ</b>						
70	130	60	100	5,9	5,9	0,0
<b>2.2. ННЭ</b>						
В этих режимах срабатывания пассивной части САОЗ не происходит						
<b>2.3. Проектные аварии</b>						
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
<b>3. Система аварийного газоудаления*</b>						
<b>3.1. НЭ</b>						
130	350	60	0,0083	15,7	0,0981	0,0017
<b>3.2. ННЭ</b>						
В этих режимах срабатывания системы аварийного газоудаления не происходит						
<b>3.3. Проектные аварии</b>						
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
<b>4. Система быстрого ввода бора*</b>						
(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
<b>5. Системы защиты I контура от превышения давления*</b>						
<b>5.1. НЭ</b>						
130	350	320	0,15	15,7	15,2	0,02
<b>5.2. ННЭ</b>						

Количество циклов за весь срок	Температура		Давление			
	диапазон		скорость	диапазон		скорость
В этих режимах срабатывания ИПУ компенсатора давления не происходит						
<b>5.3. Проектные аварии</b>						
4	350	260	1,8	19,4	5,4	0,174
<b>5.4. Запроектные аварии</b>						
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 (раздел 1 настоящей таблицы).						

Т а б л и ц а К.2 – Изменение параметров рабочей среды для арматуры АС с реакторами РБМК при  $P = 8,6 - 11,0$  МПа

Количество циклов за весь срок эксплуатации	Температура			Давление		
	диапазон		скорость изменения, °C/c	диапазон		скорость изменения МПа/с
	начальная, °C	конечная, °C		начальное, МПа	конечное, МПа	
<b>1. НЭ</b>						
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
<b>2. ННЭ</b>						
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
<b>3. Аварийные режимы**</b>						
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
<b>4. Изменение параметров системы аварийного охлаждения реактора</b>						
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						

Т а б л и ц а К.3 – Изменение параметров рабочей среды для арматуры АС с реакторами РБМК при  $P = 2,5 - 4,0$  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	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 Л  
(рекомендуемое)**

**Перечни возможных отказов и критериев предельных состояний**

Л.1 Перечень возможных отказов арматуры:

- потеря прочности и плотности корпусных деталей и сварных соединений;
- потеря герметичности арматуры по отношению к внешней среде по корпусным деталям и сварным соединениям;
- потеря герметичности арматуры по отношению к внешней среде по подвижным (сильфон, сальник и др.) и неподвижным (прокладочные, беспрокладочные и др.) соединениям;
- потеря герметичности затвора сверх допустимых пределов по условиям эксплуатации;
- невыполнение функции по назначению («открытие-закрытие» – для запорной, предохранительной и обратной арматуры; регулирования – для регулирующей арматуры, и т.д.);
- несоответствие фактического времени срабатывания (для запорной, регулирующей арматуры и ИПУ) с приведенным в ТУ и РЭ;

Л.2 Перечень возможных отказов электроприводов:

- отсутствие вращения выходного органа электропривода при включении электродвигателя или от ручного дублера;
- отсутствие автоматического отключения ручного дублера при пуске электродвигателя;
- несоответствие крутящего момента на выходном органе электропривода моменту, приведенному в ЭД на привод;
- несрабатывание одного из концевых, путевых выключателей или выключателей ограничителей момента выходного органа.

Л.3 Критичность отказов определяет проектировщик системы (или заказчик), в которой применяется арматура и приводы в зависимости от вероятности проявления отказа и тяжести его последствий.

Л.4 Критерии предельных состояний:

- начальная стадия нарушения целостности корпусных деталей (потение, капельная течь, газовая течь);
- недопустимое изменение размеров элементов по условиям прочности и функционирования арматуры;
- потеря герметичности в разъемных соединениях, не устранимая их подтяжкой расчетным крутящим моментом;
- возникновение трещин на основных деталях арматуры;
- наличие шума от протекания рабочей среды через затвор или обмерзания (образования инея) на корпусе со стороны выходного патрубка при положении арматуры «закрыто», свидетельствующих об утечке через затвор запорной или предохранительной арматуры;
- увеличение крутящего момента при управлении арматурой до значений выше норм, указанных в ТУ и ЭД.

**Приложение М  
(справочное)**

**Материалы зарубежных стран**

М.1 Материалы зарубежных стран, допущенные к применению для основных деталей арматуры, приведены в таблице М.1.

Т а б л и ц а М.1 – Материалы зарубежных стран

Обозначение марки	Вид полуфабриката	Стандарт на химический состав	Российский аналог по химическому составу
<b>Корпусные детали</b>			
11416.1	Поковка или прокат	ЧСН 4114166	20
12020.1	Поковка	ЧСН 412020	20
17247.4	Поковка или прокат	ЧСН 417247	08Х18Н10Т
12040.6		ЧСН 412040	Аналог отсутствует
1.4541		ЧСН	08Х18Н10Т
C25N	Поковка	ТГЛ 6547	25
KX 8CrNiTi 18.10		ТГЛ 7743	08Х18Н10Т
CS - C25N	Отливки	ТГЛ 7458	25 Л
v C.4572	Поковка, заготовка ЭШП	IUS C.B.9.002	08Х18Н10Т
v C.1331	Поковка	IUS C.B.9.021	20
Z2CN18-12N			
<b>Крепежные детали фланцевых соединений</b>			
15236.3	Поковка или прокат	ЧСН 415236	25ХМФ
15320.9		ЧСН 425320	25ХМФ
17335.4		ЧСН 417335	ХН35ВТ
17335.9		ЧСН 417335	ХН35ВТ
12040.6		ЧСН 412040	Аналог отсутствует
24Cr MoV5.5		ТГЛ 7961	25Х1МФ
24Cr Mo 5		ТГЛ 7961	30ХМ
1.4923		DIN 17240	15Х11МФ
1.4986		DIN 17240	Аналог отсутствует

**Приложение Н  
(обязательное)  
Титановые сплавы**

Н.1 Титановые сплавы, допущенные к применению для основных деталей арматуры, приведены в таблице Н.1.

Т а б л и ц а Н.1 – Титановые сплавы, допущенные к применению для основных деталей арматуры

Марка сплава	Вид полуфабриката
BT-0, BT1-00	Прутки, поковки
BT 1-0, BT1-00	Листы, плиты
BT-9*	Прутки
BT-16	Прутки
BT-20*	Прутки
ТЛЗ, ТЛ5	Отливки
ПТ-1М, ПТ-7М	Трубы бесшовные холодно-деформированные*
ПТ-1М, ПТ-7	Трубы бесшовные холоднокатанные больших размеров
В-32	Прессованные кольца для наплавки
ВМ-40	Прессованные кольца для наплавки
Окисленный сплав	Прутки для наплавки
ПТ-7М	????
ПТ-3В	Листы толщиной от 1 до 100 мм, плиты
ПТ-3В, 3М, 19	Прутки катаные, поковки
* Только для штоков и шпинделей	

## Приложение П (справочное)

### Деактивирующие растворы

#### П.1 Коррозионно-стойкие стали

I композиция: а) 40 г/л NaOH (KOH) + 5 г/л  $\text{KMnO}_4$  (40 г/л едкого натра (едкого кали) + 5 г/л марганцовокислого калия); б) 30 г/л  $\text{H}_2\text{CrO}_4$  + (0,5 г/л  $\text{H}_2\text{O}_2$  или 1 г/л  $\text{HNO}_3$ ) (30 г/л щавелевой кислоты + (0,5 г/л перекиси водорода или 1 г/л азотной кислоты).

Деактивация производится раствором «а», затем раствором «б». После каждого этапа осуществляется промывка конденсатом. Продолжительность обработки каждым раствором – до 10 ч, в год. Периодичность – 1 раз в год. Температура растворов – до 95 °С.

II композиция: а) 6 г/л  $\text{H}_3\text{BO}_3$  + 1 г/л  $\text{KMnO}_4$  (6 г/л борной кислоты + 1 г/л марганцовокислого калия); б) 1 г/л  $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$  + 4 г/л  $\text{C}_{10}\text{H}_{16}\text{O}_8 \text{N}_2 + \text{N}_2\text{H}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$  до pH = 5,0-5,5 (1 г/л лимонной кислоты 4 г/л этилендиаминтетрауксусной кислоты + гидразингидрат до pH = 5,0 - 5,5).

Деактивация производится раствором «а», затем раствором «б», который дозируется в раствор «а» без дренирования последнего. После деактивации 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  $\text{HNO}_3$  + 5 г/л  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$  (50 г/л азотной кислоты + 5 г/л щавелевой кислоты).

После деактивации 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  $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{NH}_3$  до pH = 2,0 (20 г/л щавелевой кислоты + аммиак до pH = 2,0); б) 5 г/л  $\text{H}_2\text{O}_2$  (5 г/л перекиси водорода).

Деактивация осуществляется раствором «а» с периодическими добавками раствора «б» до достижения концентрации  $\text{H}_2\text{O}_2$  (перекиси водорода), равной 5 г/л. После деактивации 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/л NaOH (KOH) + 5 г/л  $\text{KMnO}_4$  (40 г/л едкого натра (едкого кали) + 5 г/л марганцовокислого калия); б) 25 г/л  $\text{C}_{10}\text{H}_6\text{O}_8\text{CN}_2\text{Na}_2$  + 5 г/л  $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$  ( $\text{HNO}_3$ ) (25 г/л динатриевой соли хромotropовой кислоты + 5 г/л лимонной кислоты (азотной кислоты).

Деактивация 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  $\text{KMnO}_4$  + 5 г/л  $\text{HNO}_3$  + 30 г/л (оксиэтилендифосфоновой кислоты).

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

#### П.2 Углеродистые стали

VII композиция: 50 г/л  $\text{H}_3\text{PO}_4$  + 10 г/л  $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_8\text{N}_2\text{Na}_2$  + 0,2 г/л  $\text{C}_7\text{H}_5\text{S}_2$  + 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 деактивации должна быть проведена промывка конденсатом. Продолжительность обработки – до 10 ч в год. Периодичность – 1 раз в год. Температура раствора – 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 деактивации, композиции VI и VII – как для внутренней, так и для наружной деактивации. В композициях I - VII указаны максимальные концентрации реагентов чистоты не ниже «Ч» (реактивы с содержанием основного вещества не менее 98 %).

Приложение Р  
(справочное)Материалы, применяемые для наплавки уплотнительных  
и направляющих поверхностей деталей арматуры

Р.1 Материалы, разрешенные к применению для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры, приведены в таблице Р.1.

Р.2 Зарубежные материалы, разрешенные к применению для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры, приведены в таблице Р.2.

Т а б л и ц а Р.1 – Перечень наплавочных материалов, разрешенные к применению для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры

Тип наплавленного металла	Наплавочные материалы				
	Марка	Обозначение документа	Твердость, HRC	Высота наплавки, не менее <sup>1)</sup>	Способ наплавки
Э-08Х17Н8С6Г	Электроды ЦН-6Л	ГОСТ 10051	29,5 – 39,0	6	Ручная электродуговая
Взамен ЦН-6Л	Порошковая проволока ПП-Нп-10Х17Н9С5ГТ (ПП-АН133)	[ 32], [33]	27 – 45	3	Автоматическая под флюсом (ПП-АН133Ф), в аргоне (ПП-АН133А), в углекислом газе (ПП-АН133Г)
	Порошковая лента: ПЛ-АН150	[34]	27 – 34	3	Автоматическая под флюсом
Э-13Х16Н8М5С5Г4Б	Электроды: ЦН-12М	ГОСТ 10051	39,5 – 49,5	4	Ручная электродуговая
Взамен ЦН-12М	Порошковая лента ПЛ-АН151	[35]	39-52	3	Автоматическая под флюсом
	Порошковая проволока ПП-АН157	[36]	38-52		Автоматическая под флюсом (ПП-АН157Ф) или в аргоне (ПП-АН157А)



Продолжение таблицы Р.1

Тип наплавленного металла	Наплавочные материалы				
	Марка	Обозначение документа	Твердость, HRC	Высота наплавки, не менее <sup>1)</sup>	Способ наплавки
Э-190К62Х29В5С2 (стеллит)	Электроды ЦН-2	ГОСТ 10051	41,5 – 51,5	4	Ручная электродуговая
	Прутки ВЗК, Пр ВЗК	ВЗК – [37], Пр ВЗК – ГОСТ 21449			В среде защитных газов
Э-09Х31Н8АМ2	Электроды УОНИ-13/Н-БК, ЭЛЗ-НВ	ГОСТ 10051	41,5 – 49,5 после термообработки, 24-30 без термообработки	5	Ручная электродуговая
ПН-ХН80С2Р2	ПГ-СР2	ГОСТ 21448	40–50	4	Плазменно-порошковый
	ПР-НХ15СР2	[38]			
ПН-ХН80С3Р3	ПГ-СР3	ГОСТ 21448			
	ПР-НХ16СР3	[38]			
Э-10Х25Н13Г <sup>2)</sup>	Электроды ОЗЛ-6, ЗИО-8	ГОСТ 10052	–	3	Ручная электродуговая
<sup>1)</sup> Без учета припуска на механическую обработку. <sup>2)</sup> Для наплавки мягких уплотнительных поверхностей (верхнее уплотнение задвижек, фланцевое уплотнение и т.д.) Примечание – Применение новых наплавочных материалов должно быть согласовано с головной материаловедческой организацией.					

Т а б л и ц а Р.2 – Перечень зарубежных наплавочных материалов для наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей деталей арматуры АС

Способ наплавки	Марка	Обозначение документа	Твердость, HRC	Российский аналог
Плазменно-порошковый	DELORO 40,50 Alloy 45	–	40-50	ПР-НХ15СР2 ГОСТ 21448
	Hoganas 1550 SP486	[40]		
	DS ZN 12	[41]		
	Hoganas X-Fe SP 573	[42]	39,5-51,5	ЦН-12М ГОСТ 10051
Наплавка под флюсом или в среде защитного газа (аргона)	AF Antinit Dur 500	[43]	39-51	ЦН-12М ГОСТ 10051
	Corodur NCO 500R	[44]		
	SK AF Antinit Dur290	[45]	29,5-39	ЦН-6 ГОСТ 10051
Ручная электродуговая, плазменная в среде защитных газов	Stellite 6	–	39-47	тип 190К62Х29В5С2 (стеллит) ГОСТ 10051, электроды- ЦН-2, прутки- ВЗК, ПрВЗК

## Приложение С (рекомендуемое) Форма паспортов на арматуру и электропривод

### С.1 Типовая форма паспорта на арматуру

Товарный знак изготовителя	<b>ПАСПОРТ</b> <small>обозначение паспорта</small>	Лист 2
Место знака обращения на рынке	<i>Сведения о разрешительных документах (декларация о соответствии или сертификат соответствия, лицензия и др.), номер, дата выдачи и срок действия</i>	
<b>1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ</b>		
Наименование изделия	.....DN....., P....., T..... °C	
Обозначение изделия		
Документ на изготовление и поставку	_____ обозначение ТУ _____	
Изготовитель (поставщик)		
Заводской номер изделия		
Дата изготовления (поставки)		
Назначение		
<b>2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ</b>		
Наименование параметра		Значение
Классификационное обозначение по ГОСТ ...		
Категория сейсмостойкости по НП 031-01		
Диаметр номинальный DN		
Давление номинальное PN (для 4 класса безопасности) или расчетное давление P, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		
Давление настройки Pн, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		
Давление полного открытия Pпо, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не более		
Давление обратной посадки Pз, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не менее		
Противодавление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> ), не более		
Диапазон давлений настройки Pн, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		
Рабочая среда		
Температура рабочей среды t, °C		
Температура окружающей среды, t, °C		
Герметичность затвора (ГОСТ Р 54808) – класс или допустимая утечка при закрытом затворе, или относительная протечка в %		
Максимальное усилие на маховике, Н (кгс), не более – для запорной арматуры		
Климатическое исполнение (параметры окружающей среды)		
Тип присоединения к трубопроводу		
Гидравлические характеристики (коэффициент сопротивления или условная пропускная способность или коэффициент расхода)		
Вид действия (НО, НЗ)		
Допускаемый перепад давлений ΔP, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )		
Пропускная характеристика		
Масса, кг		
Показатели надежности	Средний полный срок службы, лет, не менее	
	Средний полный ресурс, циклов (часов), не менее	
Показатели безопасности	Назначенный срок службы, лет	
	Назначенный ресурс, циклов (часов)	
	Вероятность безотказной работы	
Вид привода или исполнительного механизма	Тип (чертеж), зав. №	
	Исполнение	
	Напряжение, В	
	Мощность, кВт	
	Передаточное число	
	КПД, % (режим работы)	
	Максимальный крутящий момент (усилие) Н·м (Н)	
	Масса, кг	
Паспорт		
Особые отметки		

Паспорт \_\_\_\_\_  
обозначение паспорта

Лист 3

**3 СВЕДЕНИЯ О МАТЕРИАЛАХ ОСНОВНЫХ ДЕТАЛЕЙ**

Наименование детали	Марка материала

*Пр и м е ч а н и е – При необходимости для ответственной арматуры оформляют таблицы с данными для основных деталей (химический состав, механические свойства материалов, сведения о контроле качества материалов) и сведения о результатах контроля качества сварочных материалов, сварных соединений и наплавки. Рекомендуемые унифицированные формы – в соответствии с [21]*

**4 ДАННЫЕ ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ**

Наименование, обозначение изделия, зав. №	Вид испытаний	Давление испытаний, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Среда испытательная	Результат испытаний	Дата испытаний, № акта

**5 КОМПЛЕКТНОСТЬ****5.1 В комплект поставки входят:**

- \_\_\_\_\_  
наименование изделия, обозначение
- паспорт \_\_\_\_\_ – 1 экз. на каждое изделие (или на партию изделий до \_\_\_\_ штук);  
обозначение
- паспорт на привод \_\_\_\_\_;  
обозначение
- руководство по эксплуатации \_\_\_\_\_;  
обозначение
- эксплуатационная документация на комплектующие изделия;
- ведомость ЗИП \_\_\_\_\_;  
обозначение
- комплект запасных частей в соответствии с ведомостью ЗИП \_\_\_\_\_.  
обозначение

Паспорт \_\_\_\_\_  
обозначение паспорта

Лист 4

**6 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)**

Изготовитель (поставщик) гарантирует работоспособность изделий при условии соблюдения потребителем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и технического обслуживания, указанных в РЭ.

Гарантийный срок эксплуатации \_\_\_\_\_ со дня ввода в эксплуатацию, но не более \_\_\_\_\_ месяцев со дня отгрузки.

Гарантийная наработка \_\_\_\_\_ циклов в пределах гарантийного срока эксплуатации. Гарантийные обязательства действуют только при сохранении гарантийных пломб изготовителя.

**7 КОНСЕРВАЦИЯ**

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Должность, фамилия подпись
	Консервация		
	Переконсервация		
	Расконсервация		

**8 СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ**

\_\_\_\_\_ наименование изделия \_\_\_\_\_ обозначение № \_\_\_\_\_ заводской номер  
упакован(а) \_\_\_\_\_ наименование или код изготовителя  
согласно требованиям, предусмотренным в ТУ  
\_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ личная подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи \_\_\_\_\_ год, месяц, число

Паспорт \_\_\_\_\_  
обозначение паспорта

Лист 5

**9 ПЕРЕЧЕНЬ ОТКЛОНЕНИЙ ОТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ**

Наименование и обозначение детали, сборочной единицы	Краткое содержание отклонения, несоответствия	Номер отчета по несоответствию	Номер разрешения, дата

**10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ (ЗАКЛЮЧЕНИЕ)**

_____	_____	№ _____	_____
наименование изделия	обозначение	заводской номер	
изготовлен (а) и принят (а) в соответствии с обязательными требованиями государственных (национальных) стандартов, действующей технической документации и признан(а) годным (ой) для эксплуатации на указанные в настоящем паспорте параметры			
Начальник ОТК	МП _____	_____	_____
	личная подпись	расшифровка подписи	год, месяц, число
-----			
линия отреза при поставке на экспорт			
Руководитель предприятия			
		_____	
		обозначение документа, по которому производится поставка	
МП _____	_____	_____	_____
личная подпись	расшифровка подписи	год, месяц, число	
			<b>Заказчик</b> (при наличии)
		МП _____	_____
		личная подпись	расшифровка подписи      год, месяц, число

**11 РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЯ**

Дата освидетельствования	Результаты освидетельствования				Срок следующего освидетельствования	Подпись ответственного лица, осуществляющего надзор
	проверка документации	наружный осмотр в доступных местах	внутренний осмотр в доступных местах	гидравлические (пневматические) испытания		

Паспорт \_\_\_\_\_  
обозначение паспорта

Лист 5

**12 ДВИЖЕНИЕ ИЗДЕЛИЯ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ, УЧЕТ РАБОТЫ И ТЕХНИЧЕСКОГО  
ОБСЛУЖИВАНИЯ**

Дата уста- новки	Где установлена	Основные параметры (PN, t, раб.среда)	Наработка		Вид техни- чес-кого обслужи- вания	Сведения о ремонте	Должность, подпись выпол- нившего работу
			с начала эксплуата- ции	после по- следнего ремонта			

**13 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ**

Дата	Сведения об утилизации	Примечание

**14 ОСОБЫЕ ОТМЕТКИ**

--

## С.2 Форма паспорта на электропривод

Товарный знак изготовителя	<b>ПАСПОРТ</b> _____ обозначение паспорта		Лист 2
Место знака обращения на рынке	Сведения о разрешительных документах (декларация о соответствии или сертификат соответствия, лицензия и др.), номер, дата выдачи и срок действия		
<b>1 ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИЗДЕЛИИ</b>			
Наименование изделия	Электропривод, тип, исполнение		
Обозначение изделия	т/ф		
Документ на изготовление и поставку	_____ обозначение ТУ		
Изготовитель (поставщик)			
Заводской номер изделия			
Дата изготовления (поставки)			
Назначение			
<b>2 ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ</b>			
Наименование параметра		Значение	
Диаметр номинальный DN			
Давление номинальное (рабочее) PN (Pp), МПа, (кгс/см <sup>2</sup> )			
Рабочая среда			
Температура рабочей среды t, °С			
Коэффициент сопротивления, не более			
Пропуск среды в затворе, см <sup>3</sup> /мин, не более			
Масса, кг			
Электродвигатель	Тип, заводской №		
	Исполнение		
	Напряжение, В		
	Мощность, кВт		
	Частота вращения, об/мин		
	КПД, %		
	Коэффициент мощности		
	Масса, кг		
Показатели надежности	Средний срок службы, лет		
	Наработка на отказ, циклов		
Назначенные показатели	Назначенный срок службы, лет		
	Назначенный ресурс, циклов (часов)		
Особые отметки			

Паспорт \_\_\_\_\_  
обозначение паспорта

Лист 3

### 3 ДАННЫЕ ПРИЕМО-СДАТОЧНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Наименование, обозначение изделия, зав.№	Вид испытаний	Параметры испытаний	Результат испытаний	Дата испытаний, № акта

### 4 КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект поставки входит:

Электропривод \_\_\_\_\_

Паспорт \_\_\_\_\_

Эксплуатационные документы на комплектующие изделия \_\_\_\_\_

### 5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

Изготовитель (поставщик) гарантирует соответствие электропривода требованиям технических условий при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок эксплуатации \_\_\_\_\_ со дня ввода в эксплуатацию, но не более \_\_\_\_\_ месяцев

\_\_\_\_\_ со дня отгрузки.  
месяцев

Общий гарантийный срок эксплуатации и хранения \_\_\_\_\_ лет.

Гарантийная наработка подтверждена периодическими испытаниями по программе и методике испытаний \_\_\_\_\_ (акт № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_)

### 6 КОНСЕРВАЦИЯ

Дата	Наименование работы	Срок действия, годы	Должность, фамилия подпись
	Консервация		
	Переконсервация		
	Расконсервация		





## Приложение Т (рекомендуемое)

### Требования к содержанию программы и методики приемочных испытаний

Т.1 Программа и методика приемочных испытаний (ПМ) приемочных испытаний опытных образцов арматуры, в том числе для типового ряда составляет разработчик проекта арматуры и согласовывает заказчик до начала испытаний.

Т.2 ПМ должна содержать следующие разделы:

1. Введение;
2. Объект испытаний;
3. Общие положения;
4. Состав испытаний;
5. Оценка результатов.

Т.3 Во введении указывают порядок формирования приемочной комиссии. Должны быть оговорены полномочия комиссии, в том числе на возможность принятия решения по отступлениям от ПМ самостоятельно, а по отдельным вопросам - при согласовании с заказчиком. От имени заказчика отступления имеет право согласовывать председатель приемочной комиссии.

Т.4 В разделе «Объект испытаний»:

- определяют объем, порядок и режимы испытаний опытных образцов. В них должны быть указаны конкретные номера чертежей, по которым изготовлены образцы;
- указывают конкретные цели, которые должны быть достигнуты в результате испытаний;
- указывают количество образцов для испытания;
- приводят перечень типоразмеров и исполнений арматуры, на которые распространяются результаты приемочных испытаний.

Т.5 В разделе «Общие положения»:

- приводят основные технические характеристики испытываемой арматуры;
- приводят перечень документации, которая должна быть представлена на испытания вместе с испытываемым изделием;
- указывают порядок проведения испытаний арматуры и комплектующих изделий;
- приводят требования к испытательному оборудованию (стендам, средам, средствам изменения).

Т.6 В разделе «Состав испытаний»:

- указывают виды, последовательность, объем, условия и методы испытаний опытных образцов, подтверждающие и (или) определяющие технические характеристики и требования к арматуре по ТУ;
- приводят критерии неисправного состояния, некритических и критических отказов.

Т.7 В разделе «Оценка результатов» приводят перечень документов, оформляемых по результатам испытаний, и требования к их содержанию.

## Приложение У (справочное)

### Требования к кабельным вводам арматуры

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

У.2 Материал жил кабелей – медь.

Т а б л и ц а У.1 – Параметры кабелей

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

\* П - помещения обслуживаемые, О - под оболочкой, Б - боксы;  
 \*\* - уточняется по согласованию с эксплуатирующей организацией;  
 \*\*\* - данное исполнение (один кабель) - по согласованию с заказчиком

У.3 Отдельные положения (или величины) данного приложения могут быть уточнены в ТУ на разработку конкретного изделия, если эти уточнения не снижают требования безопасности.

## Приложение Ф (рекомендуемое)

### Представление основных технических данных и характеристик электроприводов в ТУ

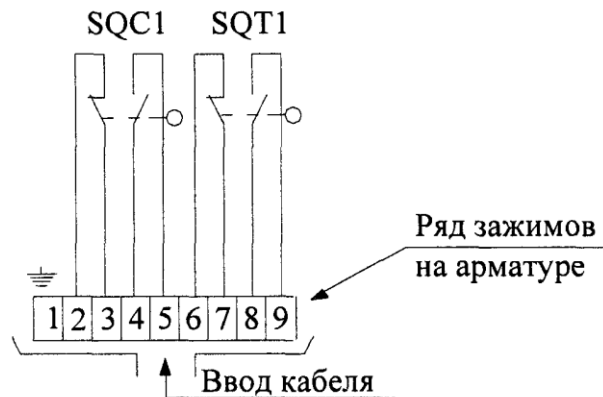
Т а б л и ц а Ф.1 – Основные технические данные и характеристики электроприводов  
запорной арматуры

Электропривод										
Привод										
Обозначение исполнения	Пределы регулируемого ограничителя крутящего момента (усилия), Нм (Н)	Предельное число оборотов выходного органа	Частота вращения выходного органа, об/мин	Передаточное число		Макси- мальное усилие на маховике, Н	Способ подключения (кабельный ввод, электрический соединитель)	Масса, кг		
				от выходного органа к электродви- гателю	от выходного органа к маховику					
Электропривод										
Электродвигатель								Отношение начального пускового вращающего момента к номиналь- ному	Пуско- вой момент Нм	Место установки *
Тип	Номи- нальная мощность, кВт	Номи- нальное напряже- ние, В	Номи- нальный ток, А	Частота вращения, об/мин	КПД, %	Кэф- фициент мощно- сти	Отношение начального пускового тока к номиналь- ному			
* 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 X (справочное)

### ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

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



### Диаграмма работы выключателей

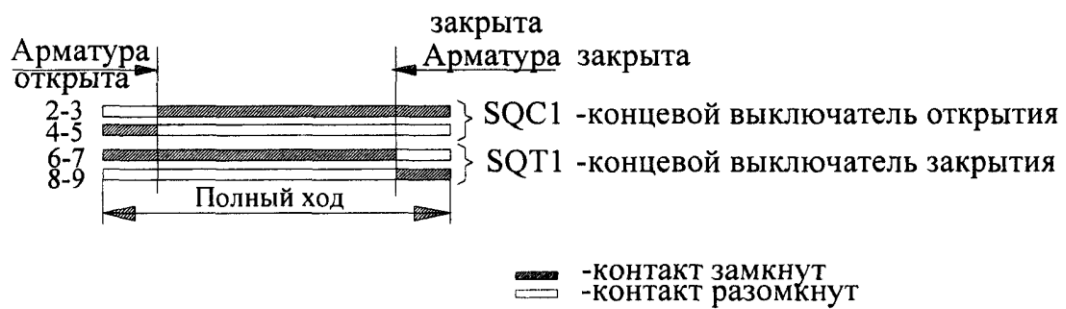
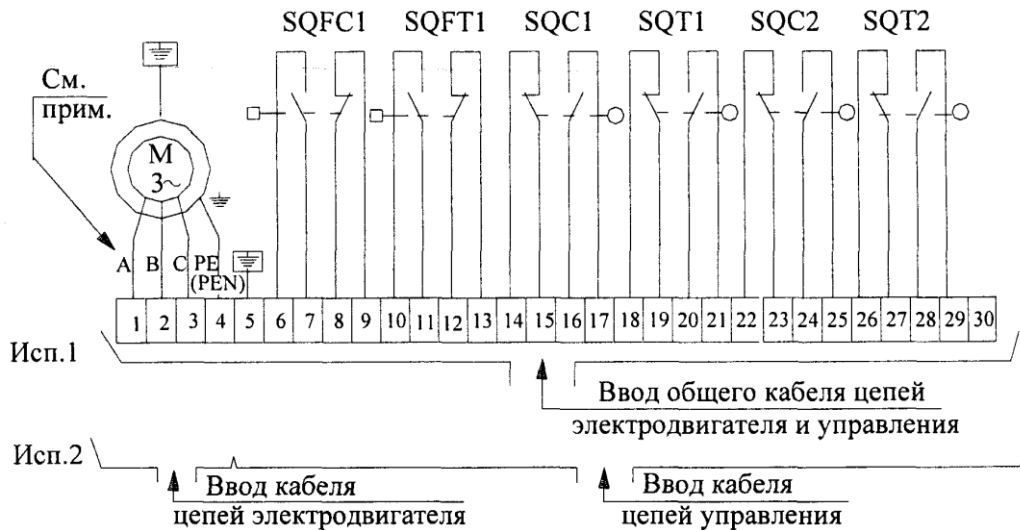


Рисунок X.1 – Электрическая схема соединения концевых выключателей арматуры с ручным управлением



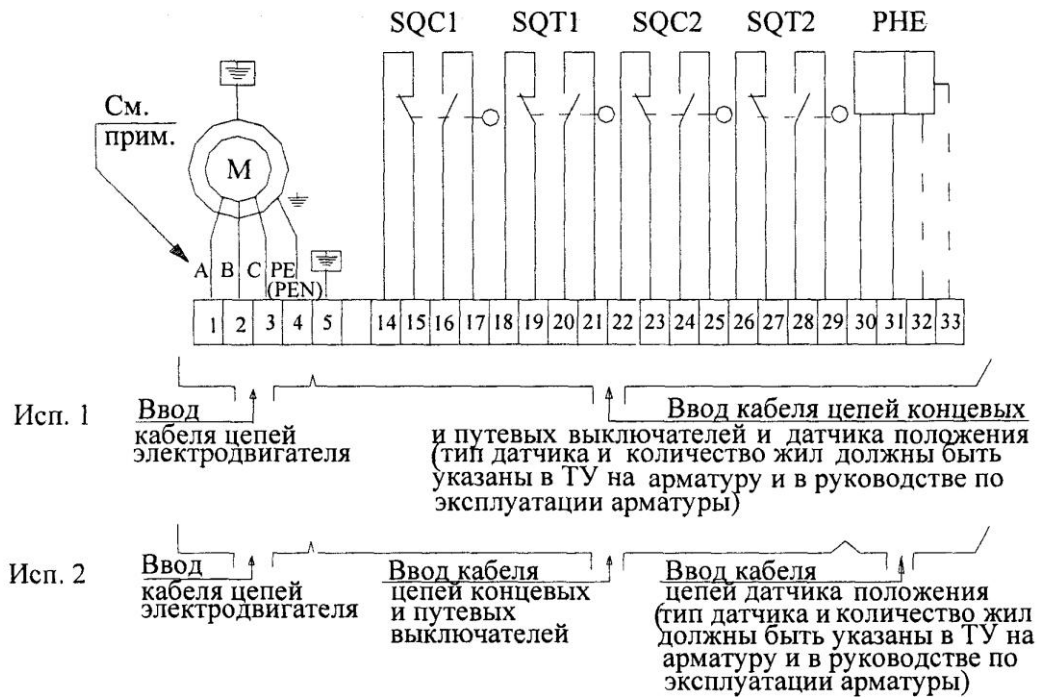
М-электродвигатель трехфазный асинхронный

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



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

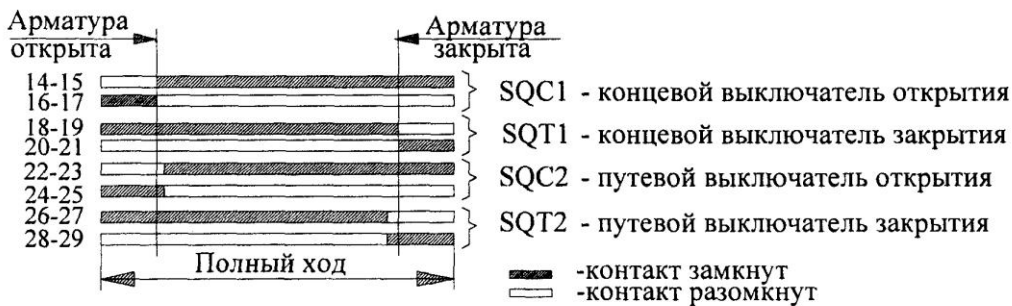
Рисунок X.2 – Электрическая схема соединения электропривода запорной арматуры



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 мощностью привода до 7,5 кВт	1
под оболочкой, с мощностью привода 7,5 кВт и более	2
вне оболочки	2

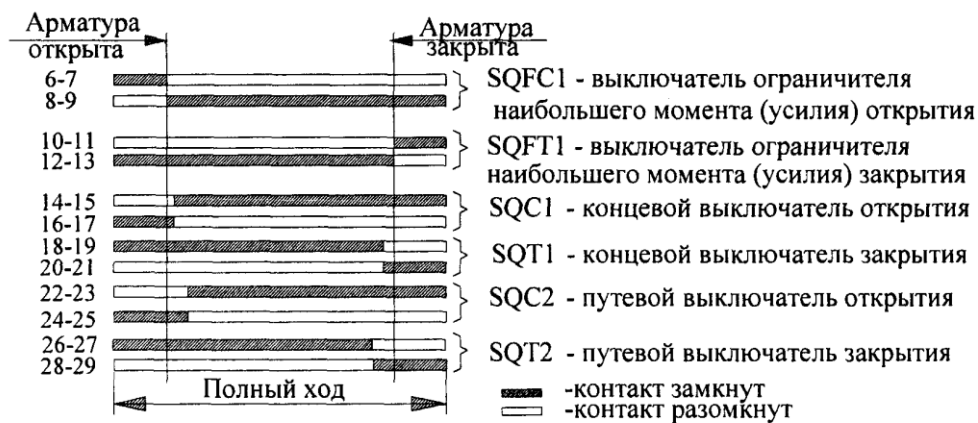
Рисунок X.3 – Электрическая схема соединения электропривода регулирующей арматуры



М-электродвигатель трехфазный асинхронный

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

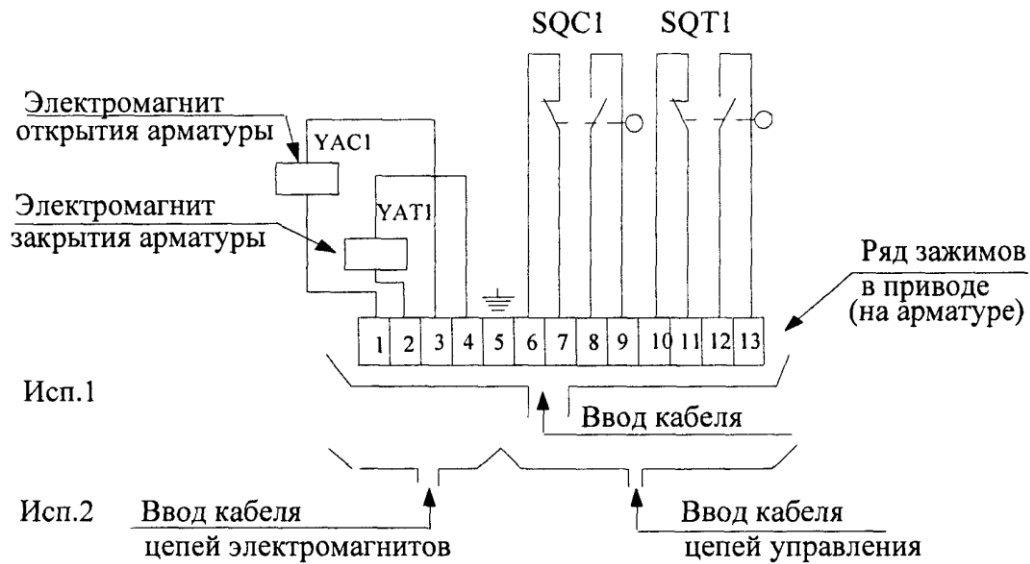
Диаграмма работы выключателей



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

Рисунок X.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.

Диаграмма работы выключателей

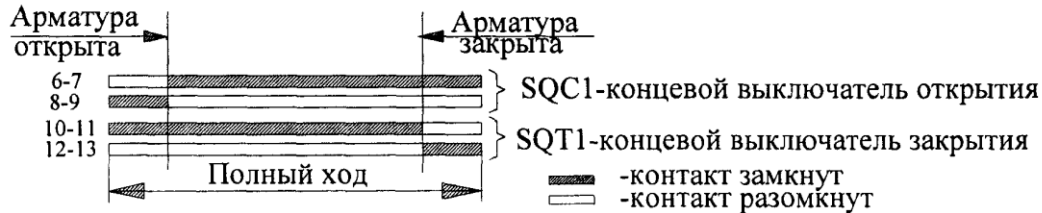


Рисунок X.5 – Электрическая схема соединения электромагнитов управления и концевых выключателей отсечной пневмоприводной быстродействующей арматуры (НО и НЗ) при установке под оболочкой и вне оболочки

## Библиография

- [1] НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97) Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97 (разработчик – Госатомнадзор России)
- [2] ПНАЭ Г-7-008-89 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок (разработчик – Госатомнадзор России)
- [3] ПНАЭ Г-7-010-89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля (разработчик – Госатомнадзор России)
- [4] СТ ЦКБА 022-2005 Арматура трубопроводная общепромышленная, поставляемая для атомных станций. Общие технические требования (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [5] ПНАЭ Г-7-002-86 Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок (разработчик – Госатомнадзор СССР)
- [6] ПБ 10-573–03 Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды (разработчик – Госгортехнадзор России)
- [7] НП-031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций (разработчик – Госатомнадзор России)
- [8] СТ ЦКБА 041-2008 Арматура трубопроводная. Входной контроль материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [9] СТ ЦКБА 005.1-2003 Арматура трубопроводная. Металлы, применяемые в арматуростроении. Часть 1. Основные требования к выбору материалов (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [10] СТ ЦКБА 010-2004 Арматура трубопроводная. Поковки, штамповки и заготовки из проката. Технические требования (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [11] СТ ЦКБА 014-2005 Арматура трубопроводная. Отливки стальные. Общие технические условия (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [12] ПНАЭ Г-7-009-89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения (разработчик – Госатомнадзор России)
- [13] ОСТ 5Р.9937-84 Наплавка уплотнительных и трущихся поверхностей износостойкими материалами. Типовой технологический процесс. (Разработчик – НИИ «Лот» ФГУП «ЦНИИ им. акад. А.Н. Крылова»)
- [14] РД 2730.300.06-98 Арматура тепловых и атомных электростанций. Наплавка уплотнительных поверхностей. Технические требования (разработчик – НПО «ЦНИИТМАШ»)
- [15] СТ ЦКБА 053-2008 Арматура трубопроводная. Наплавка и контроль качества наплавленных поверхностей. Технические требования (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

- [16] СТ ЦКБА 025-2006 Арматура трубопроводная. Сварка и контроль качества сварных соединений. Технические требования (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [17] СТ ЦКБА 016-2005 Арматура трубопроводная. Термическая обработка деталей, заготовок и сварных сборок из высоколегированных сталей, коррозионно-стойких и жаропрочных сплавов (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [18] ПНАЭ Г-7-025-90 Стальные отливки для атомных энергетических установок. Правила контроля (разработчик – Госатомнадзор России)
- [19] СТ ЦКБА 015-2005 Арматура трубопроводная. Программа контроля качества арматуры атомных станций (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [20] ПНАЭ Г-7-018-89 Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Капиллярный контроль (разработчик – Госатомнадзор России)
- [21] ПНАЭ Г-7-019-89 Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Контроль герметичности. Газовые и жидкостные методы (разработчик – Госатомэнергонадзор СССР)
- [22] СТ ЦКБА 031-2009 Арматура трубопроводная. Паспорт. Правила разработки и оформления (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [23] СТ ЦКБА 021-2004 Окрашивание и консервация трубопроводной арматуры и приводных устройств, поставляемой для атомных станций (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [24] Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности"
- [25] РД 153-34.0-03.301–00 Правила пожарной безопасности для энергетических предприятий (разработчик – ЗАО «Энергетические технологии»)
- [26] СТ ЦКБА 028-2007 Арматура трубопроводная. Периодические испытания. Общие требования (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [27] СТ ЦКБА 049-2009 Арматура трубопроводная. Обеспечение безотказности при изготовлении (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [28] СТО 1.1.1.01.0678-2007 «Основные правила обеспечения эксплуатации АС (разработчик – концерн Росэнергоатом)
- [29] СТ ЦКБА 013-2007 Арматура трубопроводная. Приварка арматуры к трубопроводу. Технические требования (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [30] ПУЭ Правила устройства электроустановок (разработчик – АО ВНИИЭ)
- [31] СТ ЦКБА 009-2007 Арматура трубопроводная. Электрические соединители электроприводов для атомных станций. Общие технические условия (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)
- [32] ТУ ИЭС 511-85 Проволока порошковая наплавочная марки ПП-АН133А (разработчик – ИС им. Патона)

- [33] ТУ ИЭС 364-83 Порошковая проволока наплавочная марки ПП-АН133Г. Технические условия. Опытная партия (разработчик – ИС им. Патона)
- [34] ТУ ИЭС 418-84 Порошковая лента наплавочная марки ПЛ-АН150М (разработчик – ИС им. Патона)
- [35] ТУ ИЭС 555-86 Лента порошковая наплавочная марки ПЛ-АН151 (разработчик – ИС им. Патона)
- [36] ТУ ИЭС 654-87 Порошковая проволока наплавочная марки ПП-АН157 (разработчик – ИС им. Патона)
- [37] ОСТ 1.90078-72 Прутки литые из жаростойких сплавов марок ВХН1 и ВЗК (разработчик – ЦНИИ КМ «Прометей»)
- [38] ТУ 14-127-309-01 Порошки из сплавов для наплавки и напыления. Технические условия (разработчик – ОАО «Северсталь»)
- [40] ТУ 14793-011-51286179 Порошок Hognas 1550 SP486. Технические условия (разработчик – ООО «ТСЖП»)
- [41] ТУ №0108.12 Порошок DS ZN 12. Технические условия
- [42] ТУ14793-009-51286179-2009 Газотермическое напыление. Порошок для наплавки Hognas X-FeSP573. Технические условия поставки (разработчик – ООО «ТСЖП»)
- [43] ТВ №02/00 Технические условия на поставку порошковой наплавочной проволоки UTP-Antinit Dur 500 (разработчик – НПО «ЦНИИТМАШ»)
- [44] ТВ №02/10 Технические условия на поставку порошковой наплавочной проволоки Corodur NCO 500R (разработчик – НПО «ЦНИИТМАШ»)
- [45] ТВ № 03/03 Технические условия на поставку порошковой наплавочной проволоки (разработчик – НПО «ЦНИИТМАШ»)
- [46] СТ ЦКБА 062-2009 Арматура трубопроводная. Приводы вращательного действия. Присоединительные размеры (разработчик – ЗАО «НПФ «ЦКБА»)

УДК 001.4:621.643.4:006.354 ОКС 23.060.30 Г18 ОКП 37 0000

Ключевые слова: арматура, атомная станция, безопасность, давление, задвижка, испытания, клапан, классификация, кран, надежность, привод

**Руководитель организации-разработчика**

Генеральный директор

ЗАО «НПФ «ЦКБА»



В.П. Дыдычкин

**Руководитель разработки**

Заместитель генерального директора –  
директор по научной работе



Ю.И. Тарасьев

Заместитель генерального директора –  
главный конструктор



В.В. Ширяев

Директор по проектированию



В.А. Горелов

Заместитель директора –  
начальник технического отдела



С.Н. Дунаевский

Заместитель директора  
по научной работе



О.А. Токмаков

Начальник лаборатории № 115



Е.С. Семёнова

**Исполнитель**

Ведущий инженер-конструктор  
технического отдела



Н.Ю. Цыганкова