РОСЭНЕРГОАТОМ

Приложение к приказу
АО «Концерн Росэнергоатом»
от 21.09.2016 № 9/1190-П

Акционерное общество
«Российский концерн по производству электрической
и тепловой энергии на атомных станциях»

(АО «Концерн Росэнергоатом»)

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель Генерального директора –
директор по производству
и эксплуатации АЭС**

_____ **А.А. Дементьев**

«01» 09 **2016**

СОСТАВ И ОБЪЁМ ИСПЫТАНИЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ И ПРИВОДОВ ДЛЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Методические указания

МУ 1.2.3.07.0057-2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАНЫ Акционерным обществом «Научно-испытательный центр оборудования атомных электростанций» (АО «НИЦ АЭС»)

2 ВНЕСЕНЫ Департаментом инженерной поддержки АО «Концерн Росэнергоатом»

3 ПРИНЯТЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ приказом по АО «Концерн Росэнергоатом» от «21» 09 2016 № 9/1190-П

4 ВЗАМЕН МУ 1.2.3.0057-2009

Содержание

1 Область применения. 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины, определения и сокращения..... 4
4 Основные положения..... 13
4.1 Основные сведения об арматуре АЭС, используемые при организации и проведении испытаний 13
4.2 Цель испытаний 15
4.3 Виды контрольных испытаний..... 15
5 Общие требования к испытаниям и их составу..... 19
5.1 Организация испытаний..... 19
5.2 Требования к испытательным лабораториям, стендам, метрологическому обеспечению и персоналу..... 25
5.3 Объект испытаний и порядок отбора образцов..... 27
5.4 Требования к содержанию ТУ 27
5.5 Требования к содержанию программы испытаний (методики испытаний)..... 29
5.6 Состав испытаний арматуры в зависимости от видов испытаний..... 30
6 Требования к проведению испытаний..... 32
6.1 Объем и порядок проведения испытаний 32
6.2 Визуальный контроль..... 32
6.3 Испытания на прочность и плотность материала деталей и сварных швов, работающих под давлением (гидравлические испытания)..... 33
6.4 Испытания на герметичность сварных швов и разъемных соединений, испытания на прочность изделия в сборе, на герметичность подвижных и неподвижных соединений..... 34
6.5 Испытания на работоспособность..... 34
6.6 Испытания на подтверждение ресурса..... 35
6.7 Испытания на сейсмостойкость и вибростойкость..... 38
6.8 Испытания на вакуумную герметичность..... 42
6.9 Контроль массы..... 43
6.10 Устойчивость к воздействию окружающей среды при аварийных условиях (режимах)..... 43
6.11 Испытания на герметичность затвора..... 44
6.12 Испытания на устойчивость к теплосменам среды..... 45
6.13 Работа указателей крайних положений запорного органа..... 46
6.14 Испытания встроенных средств диагностирования..... 46
6.15 Проверка неизменности положения запорного органа при исчезновении питания..... 46
6.16 Герметичность по отношению к внешней среде при отказе отключающих устройств 47
6.17 Стойкость к многократным гидравлическим (пневматическим) испытаниям..... 47
6.18 Дефектация..... 48

7Дополнительные испытания по видам арматуры..... 48
7.1 Арматура запорная..... 49
7.2 Арматура регулирующая..... 50
7.3 Арматура предохранительная..... 52
7.4 Арматура обратная..... 54
7.5 Арматура других видов 55
8 Испытания электроприводов, электрических исполнительных механизмов и пневмоприводов..... 55
9 Порядок проведения испытаний..... 60
10 Содержание протокола испытаний..... 61
11 Испытания головных образцов в период поднадзорной эксплуатации..... 62
12 Порядок оформления и распространения отчётной документации..... 63
Приложение А (рекомендуемое) Типовая форма протокола испытаний..... 64
Приложение Б (рекомендуемое) Форма акта приёмочной комиссии..... 66
Приложение В (рекомендуемое) Форма протокола приёмочной комиссии 69
Библиография..... 74

СОСТАВ И ОБЪЕМ ИСПЫТАНИЙ СПЕЦИАЛЬНОЙ ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ И ПРИВОДОВ ДЛЯ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Методические указания

Дата введения - _____

1 Область применения

Настоящие методические указания (далее – МУ) устанавливают единые требования, предъявляемые к целям, составу, объёму, порядку проведения испытаний при оценке качества и подтверждения соответствия заявленных характеристик образцов специальной трубопроводной арматуры (включая стабилизаторы давления) и приводов, входящих в состав арматуры, а также к оформлению результатов испытаний.

Настоящие МУ устанавливают требования, необходимые для подтверждения технических характеристик арматуры и приводов 1 – 3 классов безопасности по НП-001-15, применяемых на АЭС АО «Концерн Росэнергоатом».

Настоящие МУ не распространяются:

- на испытания материалов, деталей арматуры или комплектующих в процессе их изготовления;

- на испытания, проводимые при входном контроле арматуры на АЭС и после ее ремонта в период эксплуатации.

Настоящие МУ обязательны для всех организаций, которые разрабатывают, изготавливают и испытывают трубопроводную арматуру и приводы, предназначенные для поставки и эксплуатации на АЭС АО «Концерн Росэнергоатом».

Требования настоящего документа могут быть распространены на арматуру и приводы, изготовляемые и использующиеся на других объектах использования атомной энергии в случае добровольного применения данного документа потребителем арматуры и приводов.

2 Нормативные ссылки

В настоящих МУ использованы ссылки на следующие нормативные документы:

НП-001-15 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций

НП-031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций

НП-068-05 Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические

требования

НП-071-06 Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии

НП-089-15 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок

ПНАЭ Г-7-002-86 Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок

ПНАЭ Г-7-008-89 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок[1]

ПНАЭ Г-7-010-89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля

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

ОТТ 1.3.3.99.0141-2012 Арматура трубопроводная технологических систем атомных станций, не влияющая на безопасность. Общие технические требования

РГ 1.3.3.99.0018-2015 Регламент взаимодействия ОАО «Концерн Росэнергоатом» и Инжиниринговой компании (генерального проектировщика АЭС) при согласовании технических заданий и технических условий на оборудование АЭС

РБ-089-14 Руководство по безопасности при использовании атомной энергии. Унифицированные методики контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Визуальный и измерительный контроль

РД-03-36-2002 Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской федерации

РД 50-204-87 Методические указания. Надёжность в технике. Сбор и обработка информации о надежности изделий в эксплуатации. Основные положения

ГОСТ 12.2.063-2015 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности

ГОСТ 15.309-98 Система разработки и постановки продукции на производство. Испытания и приёмка выпускаемой продукции. Основные положения

ГОСТ 17516.1-90 Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам

ГОСТ 2.103-2013 Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Стадии разработки

[1] ПНАЭ Г-7-008-89 отменен с 24.02.2016. В соответствии с информационным письмом Ростехнадзора [1] допускается ограниченное применение положений ПНАЭ Г-7-008-89 (см. примечание к 4.1.1.2 настоящих МУ)

ГОСТ 30630.0.0-99 Методы испытаний на стойкость к внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Общие требования

ГОСТ 30630.1.7-99 Методы испытаний на стойкость к механическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие ударов при свободном падении, при падении вследствие опрокидывания; на воздействие качки и длительных наклонов

ГОСТ 32137-2013 Совместимость технических средств электромагнитная. Технические средства для атомных станций. Требования и методы испытаний

ГОСТ 9544-2015 Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов

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 27.607-2013 Надёжность в технике. Управление надёжностью. Условия проведения испытаний на безотказность и статистические критерии и методы оценки их результатов

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

ГОСТ 33257-2015 Арматура трубопроводная. Методы контроля и испытаний

ГОСТ Р 53672-2009 Арматура трубопроводная. Общие требования безопасности

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

ГОСТ Р 55508-2013 Методика экспериментального определения гидравлических и кавитационных характеристик

ГОСТ Р 54808-2011 Арматура трубопроводная. Нормы герметичности затворов

ГОСТ Р 8.563-2009 Методики (методы) измерений

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

ГОСТ Р ИСО 3743-1-2013 Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технические методы для малых переносных источников шума в реверберационных полях. Часть 1. Метод сравнения для испытательного помещения с жесткими стенами

ГОСТ Р ИСО 3747-2013 Акустика. Определение уровней звуковой мощности и звуковой энергии источников шума по звуковому давлению. Технический/ориентировочный метод в реверберационном звуковом поле на месте установки

ГОСТ Р ИСО 8573-1-2005 Сжатый воздух. Часть 1. Загрязнения и классы чистоты

РД ЭО 1.1.2.01.0713-2013 Положение об оценке соответствия в форме приёмки и испытаний продукции для атомных станций

СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. контроль качества. гигиенические требования к обеспечению безопасности систем питьевого водоснабжения

3 Термины, определения и сокращения

3.1 В настоящих МУ применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **арматура дроссельная (редукционная арматура):** Арматура, предназначенная для снижения давления рабочей среды.

3.1.2 **арматура запорная:** Арматура, предназначенная для перекрытия потока рабочей среды со степенью герметичности, определяемой в соответствии с требованиями нормативной документации.

3.1.3 **арматура обратная:** Защитная арматура, предназначенная для автоматического предотвращения обратного потока рабочей среды.

3.1.4 **арматура предохранительная:** Арматура защитная, предназначенная для автоматической защиты оборудования и трубопроводов от недопустимого превышения давления путем сброса рабочей среды.

3.1.5 **арматура регулирующая:** Арматура, предназначенная для регулирования параметров рабочей среды посредством изменения расхода или проходного сечения.

3.1.6 **арматура специальная:** Арматура, которую разрабатывают и изготовляют с учётом специальных требований заказчика применительно к конкретным условиям эксплуатации в атомной промышленности – арматура 1, 2, 3 классов безопасности по НП-001-15.

3.1.7 **арматура трубопроводная:** Класс устройств, устанавливаемых на трубопроводах и патрубках сосудов, и предназначенных для управления потоками (отключения, распределения, регулирования, сброса, смешивания, фазоразделения) рабочих сред (жидкой, газообразной, газожидкостной, суспензии и т.п.) путём изменения площади проходного сечения.

3.1.8 **аккредитация:** Официальное признание органом по аккредитации компетентности физического или юридического лица выполнять работы в определенной области оценки соответствия.

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

3.1.10 **вибропрочность:** Способность изделия сохранять прочность и герме-

тичность во время вибрационного воздействия, сохранять прочность, герметичность и работоспособность после вибрационного воздействия.

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

3.1.12 **вид арматуры:** Классификационная единица, характеризующая функциональные особенности трубопроводной арматуры (например: запорная, регулирующая).

3.1.13 **генподрядчик:** Юридическое лицо, выполняющее по договору с АО «Концерн Росэнергоатом» комплекс работ по сооружению энергоблоков АЭС, включая закупку продукции.

3.1.14 **генеральный проектировщик АЭС:** Специализированная организация, уполномоченная разрабатывать проект АЭС (энергоблока АЭС) и вести иные проектные работы на всех этапах жизненного цикла АЭС для конкретной площадки размещения АЭС (энергоблока АЭС) или базового проекта АЭС.

Примечание – термин «генеральный проектировщик АЭС» эквивалентен термину «разработчик проекта АС или АЭУ», применяемому в НП-068-05

3.1.15 **герметичность** (затвора, уплотнения)**:** Способность отдельных элементов и соединений трубопроводной арматуры ограничивать распространение жидких и/или газообразных (включая пар) веществ и аэрозолей.

3.1.16 **головная материаловедческая организация (ГМО):** Организация, признанная Органом управления использованием атомной энергии пригодной оказывать услуги эксплуатирующим или другим организациям по выбору материалов, технологии выплавки и разливки метала, термической резке, обработке давлением, сварки, наплавки и термической обработки, обеспечению качества оборудования и трубопроводов при конструировании, изготовлении, монтаже, эксплуатации и ремонте.

3.1.17 **давление номинальное (PN):** Наибольшее избыточное давление при температуре рабочей среды 20°С, при котором обеспечивается заданный срок службы арматуры, имеющей размеры, обоснованные расчётом на прочность при характеристиках прочности материалов, соответствующих температуре 20 °С.

3.1.18 **давление рабочее ($P_р$):** Наибольшее избыточное давление рабочей среды в трубопроводной арматуре при нормальной эксплуатации, определяемое с учётом гидростатического давления.

3.1.19 **давление расчётное:** Наибольшее избыточное давление рабочей среды для трубопроводной арматуры, используемое при выборе размеров арматуры, определяющих её прочность, при которой допускается нормальная эксплуатация арматуры при расчётной температуре.

3.1.20 **давление закрытия** (давление обратной посадки): Избыточное давление на входе в предохранительный клапан, при котором после сброса рабочей среды происходит посадка запирающего элемента на седло с обеспечением заданной герметичности затвора.

3.1.21 **давление полного открытия:** Избыточное давление на входе в предохранительный клапан, при котором совершается ход арматуры и достигается максимальная пропускная способность.

3.1.22 **дефект:** Каждое отдельное несоответствии продукции установленным требованиям

3.1.23 **дефектация:** Разборка и исследование технического состояния объекта испытаний после испытаний с целью обнаружения дефекта.

3.1.24 **диаметр номинальный (условный проход, DN):** Внутренний диаметр (мм) присоединяемого к трубопроводной арматуре трубопровода, соответствующий ближайшему значению в принятом ряду чисел.

3.1.25 **дросселирование:** Падение давления потока жидкости или реального газа и пара за счёт увеличения гидравлического сопротивления в проточной части в процессе протекания сквозь местное резкое сужение в канале.

3.1.26 **задвижка:** Трубопроводная арматура, в которой запирающий или регулирующий элемент перемещается перпендикулярно к оси потока рабочей среды, проходящей через проточную часть. Задвижка используется преимущественно как запорная арматура, т.е. запирающий элемент обычно находится в крайних положениях «открыто» или «закрыто».

3.1.27 **заказчик:** Эксплуатирующая организация, владелец ядерной установки, радиационного источника или пункта хранения.

Примечание – В рамках данного документа под заказчиком понимается эксплуатирующая организация АО «Концерн Росэнергоатом».

3.1.28 **запорный орган:** Часть затвора, как правило, подвижная и связанная с приводным устройством, позволяющая при взаимодействии с седлом осуществлять управление (перекрытие, отключение, распределение, смешивание и др.) потоками рабочих сред путём изменения площади проходного сечения и обеспечивать определённую герметичность.

3.1.29 **затвор:** Совокупность подвижных (золотник, диск, клин, шибер, плунжер и др.) и неподвижных (седло) частей запирающего или регулирующего элемента арматуры, изменяющая площадь проходного сечения.

3.1.30 **изготовитель:** Юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, производящее/ий продукцию для последующей поставки.

3.1.31 **исполнение арматуры:** Вариант базовой конструкции арматуры, отличающийся отдельными техническими характеристиками при тех же значениях но-

минального диаметра и номинального или рабочего давления.

3.1.32 **испытание:** Экспериментальное определение количественных и (или) качественных характеристик свойств объекта испытаний как результата воздействия на него, при его функционировании, при моделировании объекта и (или) воздействий.

3.1.33 **испытания квалификационные:** Испытания первой (установочной) партии серийно выпускаемых изделий с целью подтверждения их соответствия требованиям технических условий, готовности предприятия к выпуску продукции данного типа в заданном объеме.

3.1.34 **испытания контрольные:** Испытания, проводимые для контроля качества объекта.

3.1.35 **испытания периодические:** Контрольные испытания, проводящиеся на отдельных образцах серийно изготавливаемой продукции с периодичностью, установленной в нормативно-технической документацией, с целью подтверждения показателей качества и контроля стабильности технологических процессов.

3.1.36 **испытания приёмочные:** Контрольные испытания опытных образцов (образца), головного образца или изделий единичного производства, проводимые соответственно с целью решения вопроса о целесообразности постановки этой продукции на производство и/или для использования по назначению.

3.1.37 **испытания приёмо-сдаточные:** Контрольные испытания продукции при приёмочном контроле.

3.1.38 **испытания предварительные**: Испытания, проводимые изготовителем с целью предварительной оценки соответствия образца требованиям ТЗ (ТТ)/ТУ.

3.1.39 **испытания сравнительные:** Испытания аналогичных по характеристикам или одинаковых объектов, проводимые в идентичных условиях для сравнения характеристик их свойств.

3.1.40 **испытания типовые:** Испытания, проводимые при изменении конструкций или технологического процесса изготовления изделий, если эти изменения могут повлиять на технические характеристики изделий.

3.1.41 **испытания на устойчивость:** Испытания, проводимые для контроля способности изделия выполнять свои функции и сохранять значения параметров в пределах установленных норм во время действия на него определенных факторов.

3.1.42 **клапан дроссельно-регулирующий:** Исторически сложившееся название некоторых регулирующих клапанов (допускающих работу при повышенном перепаде давления на запорном органе

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

3.1.44 **контроль качества:** Мероприятия по обеспечению качества, позволяющие определить количественные или качественные значения свойств и характеристик изделий и услуг.

3.1.45 **коэффициент сопротивления:** Отношение потерянного полного давления в арматуре к скоростному давлению (динамическому давлению) в расчётном сечении.

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

3.1.47 **литера (О, $О_1$, А)**: Условное обозначение, указывающее на стадию разработки рабочей конструкторской документации на продукцию

3.1.48 **методика испытаний:** Организационно-методический документ, обязательный к выполнению, включающий метод испытаний, средства и условия испытаний, отбор проб, алгоритмы выполнения операций по определению одной или нескольких взаимосвязанных характеристик свойств объекта, формы представления данных и оценивания точности, достоверности результатов, требования техники безопасности и охраны окружающей среды.

3.1.49 **метод испытания:** Совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов испытания с установленными показателями точности.

3.1.50 **методические указания:** Установление порядка (содержание и последовательность) выполнения работ и операций, регламентация проведения мероприятий, составления (ведения) документов.

3.1.51 **нормативная документация:** Свод стандартов, технических условий и технологических инструкций, содержащий основные требования безопасности, характеристики, правила и общие принципы изготовления/предоставления/использования, как отдельных видов продукции и услуг, так и/или результатов их использования.

3.1.52 **объём контроля:** Количество объектов и совокупность контролируемых признаков, устанавливаемых для проведения контроля.

3.1.53 **объём испытаний:** Характеристика испытаний, определяемая количеством объектов и видов испытаний, а также суммарной продолжительностью испытаний.

3.1.54 **опытная партия:** Совокупность опытных образцов, изготовленных за установленный интервал времени по вновь разработанной конструкторской и технологической документации для контроля соответствия продукции заданным требованиям и принятия решения о постановке на производство.

3.1.55 **отказ:** Событие, которое приводит к потере способности изделия выполнять требуемую функцию.

3.1.56 **отказ критический:** Отказ с последствиями, которые могут создать угрозу для жизни и здоровья людей, для окружающей среды со значительным экономическим ущербом и снижением безопасности при эксплуатации.

3.1.57 **отказ некритический:** Отказ, не связанный с созданием угрозы для жизни и здоровья людей, для окружающей среды со значительным экономическим ущербом и снижением безопасности при эксплуатации.

3.1.58 **плотность:** Свойство конструкции или материала корпусных деталей и сварных швов арматуры, контактирующих с окружающей средой, препятствовать проникновению жидкости, газа или пара наружу.

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

3.1.60 **поставщик:** Юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, осуществляющее/ий поставку оборудования генподрядчику или филиалу Концерна (АЭС).

3.1.61 **предельное состояние:** Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно.

Примечание – При переходе объекта в предельное состояние его эксплуатация должна быть временно или окончательно прекращена – он выводится из работы в ремонт или снимается с эксплуатации.

3.1.62 **привод:** Устройство, предназначенное для перемещения запирающего или регулируемого элемента, а также для создания усилия с целью обеспечения требуемой герметичности затвора или изменения площади проходного сечения.

Примечание – Привод в зависимости от вида потребляемой энергии может быть электрическим (с электродвигателем, с электромагнитом, электрический исполнительный механизм), гидравлическим, пневматическим, ручным, а в зависимости от местоположения относительно арматуры может быть встроенным или дистанционным.

3.1.63 **программа испытаний:** Организационно-методический документ, устанавливающий объект и цели испытаний, виды, последовательность и объём проводимых экспериментов, порядок, условия, место и сроки проведения испытаний, обеспечение и отчётность по ним, а также ответственность за обеспечение и проведение испытаний.

3.1.64 **программа и методика испытаний:** Документ, объединяющий программу испытаний и методику испытаний.

3.1.65 **продукция:** Результат деятельности, представленный в материально-вещественной форме и предназначенный для дальнейшего использования в хозяйственных и иных целях.

Примечание – В рамках данного документа под продукцией понимается трубопроводная арматура, приводы, предназначенные для комплектации арматуры, стабилизаторы давления.

3.1.66 **производство серийное:** Производство ограниченной номенклатуры изделий, изготавливаемых периодически повторяющимися партиями (сериями) сравнительно большого объёма.

3.1.67 **протокол испытаний:** Документ, содержащий необходимые сведения об объекте испытаний, применяемых методах, средствах и условиях испытаний, результаты испытаний, а также заключение по результатам испытаний, оформленный в установленном порядке.

3.1.68 **предприятие-изготовитель:** Юридическое лицо или индивидуальный предприниматель, производящее/ий продукцию для последующей поставки.

3.1.69 **результат испытаний:** Оценка характеристик свойств объекта, установления соответствия объекта заданным требованиям по данным испытаний, результаты анализа качества функционирования объекта в процессе испытаний.

3.1.70 **ремонт:** Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделия и восстановлению ресурса изделий или их составных частей.

3.1.71 **ресурс:** Суммарная наработка продукции от начала её эксплуатации или её возобновления после ремонта до перехода в предельное состояние.

3.1.72 **ручной дублер:** Часть привода, обеспечивающая перемещение запорного органа вручную.

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

3.1.74 **сечение проходное:** Наименьшая из площадей, образованных запирающим (или регулирующим) элементом и седлом.

3.1.75 **сильфон:** Тонкостенная (одно- или многослойная) гофрированная трубка или камера.

3.1.76 **среда испытательная:** Среда, используемая для контроля арматуры.

3.1.77 **среда рабочая:** Среда, для управления которой предназначена арматура.

3.1.78 **срок службы:** Календарная продолжительность эксплуатации от начала эксплуатации продукции или её возобновления после ремонта до перехода продукции в предельное состояние.

3.1.79 **температура рабочая:** Максимальная температура рабочей среды при нормальных условиях эксплуатации.

3.1.80 **температура расчётная:** Температура, при которой выбирается величина допускаемого напряжения при расчёте основных размеров арматуры.

3.1.81 **теплосмена:** Цикл, состоящий из нагревания испытуемого образца до заданной температуры, выдержки при этой температуре и последующего охлаждения в

заданных условиях.

3.1.82 **техническое задание:** Исходный документ для разработки изделия и технической документации на него, устанавливающий основное назначение и показатели качества изделия, технико-экономические и специальные требования, предъявляемые к разрабатываемому изделию, объему, стадиям разработки и составу конструкторской документации.

Примечания

1 При условии разработки технических условий техническое задание не относится к конструкторским документам.

2 Для импортной продукции данный документ выпускается в виде технических требований.

3.1.83 **технические условия**: Документ, содержащий требования (совокупность всех показателей, норм, правил и положений) к изделию, его изготовлению, контролю, приемке и поставке, которые нецелесообразно указывать в других конструкторских документах.

Примечание – Технические условия (ТУ) являются неотъемлемой частью комплекта конструкторской или другой технической документации на продукцию, а при отсутствии документации должны содержать полный комплекс требований к продукции, ее изготовлению, контролю и приемке. В ТУ также должны быть указаны процедуры, с помощью которых возможно установить, соблюдены ли установленные требования. ТУ разрабатываются по решению разработчика (изготовителя) или по требованию заказчика (потребителя) продукции.

3.1.84 **техническая документация**: Документация, состоящая из конструкторской и технологической документации, и определяющая требования на разработку, изготовление, приемку и поставку продукции.

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

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

3.1.87 **точность результата измерения:** Одна из характеристик качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения.

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

3.1.89 **уполномоченная организация:** Юридическое лицо, уполномоченное согласно совместному решению ГК «Росатом» и Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25.06.2007 № 06-4421

(с изм. №№ 1, 2, 3) «О порядке и объеме проведения оценок соответствия оборудования, изделий, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на атомные станции» [2] на проведение работ по оценке соответствия в форме приемки (испытаний) продукции, предназначенной для использования в элементах ОИАЭ Российской Федерации, отнесенных к 1, 2, 3 классам безопасности согласно НП-001-15.

3.1.90 **условия эксплуатации:** Совокупность факторов, действующих на изделие при его эксплуатации.

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

3.1.92 **цикл:** Перемещение запирающего элемента из одного крайнего положения «открыто» («закрыто») в противоположное и обратно, связанное с выполнением основной функции данного вида арматуры.

3.1.93 **эксплуатация:** Стадия жизненного цикла изделия, на которой реализуется, поддерживается и восстанавливается его качество, включающая использование по назначению, транспортирование, хранение, техническое обслуживание и ремонт.

3.1.94 **эксплуатация нормальная:** Эксплуатация изделий в соответствии с действующей эксплуатационной документацией.

3.2 В настоящих МУ применены следующие сокращения:

АЭС – атомная электростанция;
БЗОК – быстродействующий запорно-отсечной клапан;
БРУ – быстродействующая редукционная установка;
ГМО – головная материаловедческая организация;
ИТТ – исходные технические требования;
ИПУ БС – устройство импульсно-предохранительное барабана-сепара-тора;
ИПУ КД – устройство импульсно-предохранительное компенсатора давления;
ИПУ ПГ – устройство импульсно-предохранительное парогенератора;
КД – конструкторская документация;
КМПЦ – контур многократной принудительной циркуляции;
МПА – максимальная проектная авария;
МПУ– мембранные предохранительные устройства;
МРЗ – максимальное расчётное землетрясение;
МУ– методические указания;
НД – нормативные документы;
НЭ – нормальная эксплуатация;
ПАБ – паровой арматурный блок;
ПЗ – проектное землетрясение;

ПИ – программа испытаний;
ПК – план качества;
ПМ – программа и методика испытаний;
ПСИ – приёмо-сдаточные испытания;
РД – руководящий документ;
РУ – реакторная установка;
ТД – технологическая документация;
ТЗ – техническое задание;
ТТ – технические требования (применительно к импортной продукции);
ТУ – технические условия;
ЦА – Центральный аппарат АО «Концерн Росэнергоатом»;
ЭИМ – электрический исполнительный механизм;
ЭМП – электромагнитный привод;
ЭМС – электромагнитная совместимость;
DN - диаметр номинальный (условный проход);
Рр - давление рабочее;
Тр - температура рабочая.

4 Основные положения

4.1 Основные сведения об арматуре АЭС, используемые при организации и проведении испытаний

4.1.1 При организации и проведении испытаний в обязательном порядке учитывается классификация (классификационное обозначение) арматуры в соответствии с требованиями действующих норм и правил.

4.1.1.1 В соответствии с НП-001-15 арматура классифицируется:

а) по назначению:

б) арматура систем нормальной эксплуатации;

в) арматура систем безопасности.

– по влиянию на безопасность:

а) арматура важная для безопасности 1, 2, 3 классов безопасности в соответствии с НП-001-15 (2.6);

б) арматура систем нормальной эксплуатации, не влияющая на безопасность, 4 класса безопасности (по ОТТ 1.3.3.99.0141)[1].

– по характеру выполняемых функций:

а) арматура систем нормальной эксплуатации (Н);

б) арматура систем безопасности, классифицируется как:

1) защитная (З);

[1] На арматуру 4-го класса безопасности требования настоящих МУ не распространяются

2) локализующая (Л);

3) обеспечивающая (О);

4) управляющий элемент системы безопасности (У);

5) элемент специальных технических средств для управления запроектными авариями (Т).

4.1.1.2 В соответствии с НП-089-15 арматура подразделяется на группы в зависимости от степени влияния на безопасность.

Примечание - Документация на арматуру, изготовленную до вступления в силу НП-089-15 или находящуюся в изготовлении на момент вступления в силу НП-089-15, переработке на соответствие НП-089-15 в обязательном порядке не подлежит. Указанная арматура подлежит изготовлению согласно требованиям ПНАЭ Г-7-008 в соответствии с [1].

4.1.1.3 В соответствии с НП-068-05 (2.1) арматура классифицируется по назначению и условиям эксплуатации, при этом учитываются:

- группа арматуры в соответствии с НП-089-15 (2);
- расчётное давление;
- разрешение на доступ к арматуре при работе реактора;
- активность теплоносителя.

4.1.2 В соответствии с функциональным назначением арматуру классифицируют по видам:

- запорная, в т.ч. отсечная и быстродействующая;
- регулирующая (дроссельная, дроссельно-регулирующая);
- отсечная, в т.ч. отключающие устройства;
- предохранительная;
- обратная.

4.1.3 В соответствии с требованиями арматуру классифицируют по:

- давлению номинальному;
- рабочей температуре;
- рабочему давлению;
- расчётному давлению (максимально допустимому давлению при рабочей температуре);
- виду и составу рабочей среды в соответствии с НП-068-05 (приложение 1);
- характеру взаимодействия запирающего и регулирующего органа с рабочей средой (задвижки, клапаны, затворы, краны);
- диаметру номинальному;
- особенностям конструкции (например, сильфонная, с верхним уплотнением и т.д.);
- способу управления (рабочая среда, ручной привод, электропривод, элек-

тромагнитный привод, пневмопривод, гидропривод).

4.2 Цель испытаний

Основной целью испытания арматуры и приводов является экспериментальное подтверждение соответствия ее технических характеристик.

Испытания проводятся в следующих случаях:

– технические характеристики продукции могут быть достоверно определены только экспериментальным путем;

– ТУ/ТТ/ТЗ требует экспериментального подтверждения технических характеристик;

– необходимо подтверждение возможности изготовителя обеспечить поставку продукции на требуемом уровне;

– заказчик, уполномоченная организация или Ростехнадзор требуют экспериментального подтверждения ряда характеристик арматуры или привода;

– необходимость сравнения качества продукции, предлагаемой различными изготовителями и/или аналогичных по своим характеристикам;

– необходимость подтверждения соответствия продукции при сертификации (по требованиям органа по сертификации в соответствии с документами Системы сертификации).

4.3 Виды контрольных испытаний

4.3.1 В соответствии с требованиями НД устанавливаются следующие виды контрольных испытаний:

– предварительные;
– приёмочные;
– приемосдаточные;
– типовые;
– квалификационные;
– сравнительные;
– периодические;
– сертификационные.

4.3.2 Предварительные испытания проводятся на опытных, головных, отобранных из серийной партии образцах или на образцах опытно-промышленной партии для предварительной оценки их соответствия требованиям ТЗ/ТТ, проекта ТУ, или возможности изменения конструкторской документации (далее КД) и возможности последующего представления их на приёмочные, квалификационные, типовые испытания соответственно.

4.3.3 Приёмочные испытания опытных или головных образцов отечественных изделий проводятся с целью подтверждения:

– соответствия технических характеристик продукции требованиям НД,

ТЗ/ТТ, ТУ и КД;

- рациональности заложенных в конструкцию технических решений;
- соответствия технологии изготовления требованиям к качеству продукции;
- удобства обслуживания и ремонта;
- безопасности эксплуатации;
- ресурса изделия.

4.3.4 Приёмочные испытания головных или опытных образцов импортной продукции, проводятся в случаях, предусмотренных 4.3.3 в соответствии с процедурой РД-03-36, а также в отношении импортной продукции, перерыв в изготовлении которой составил более трех лет.

4.3.5 Приемо - сдаточные испытания (далее ПСИ) проводятся, в соответствии с НП-068-05 (3.5.7), с целью контроля соответствия продукции требованиям ТУ/ТТ/ТЗ. ПСИ подвергается каждое изделие в полном объёме на предприятии изготовителя или на другом предприятии, согласованном при составлении плана качества.

4.3.5.1 ПСИ проводятся по требованиям, изложенным в ТУ, если они однозначно определяют состав, объём и методику проведения ПСИ, в противном случае должна быть разработана самостоятельная ПИ/ПМ и согласована с эксплуатирующей организацией. Контроль за выполнением требований ПИ или ПМ осуществляет уполномоченная организация в соответствии с требованиями РД ЭО 1.1.2.01.0713 и решения № 06-4421 [2].

4.3.5.2 Факт проведения испытаний отмечается в планах качества, результаты ПСИ отражаются в протоколах (журналах испытаний) и паспортах изделий.

4.3.6 Типовые испытания проводятся на серийных образцах или образцах из опытно-промышленной партии в случае внесения изменений в конструкцию, если эти изменения могут повлиять на технические и функциональные характеристики, а также на эксплуатацию продукции. По решению изготовителя испытания могут проводиться на головных образцах.

Результаты типовых испытаний считают положительными, если полученные фактические данные по всем видам проверок, включенных в программу типовых испытаний, свидетельствуют о достижении требуемых значений показателей продукции (технологического процесса), оговоренных в ПМ, и достаточны для оценки эффективности (целесообразности) внесения изменений в продукцию (по существующим методикам оценки).

4.3.7 Квалификационные испытания проводятся на установочной партии продукции (головных образцах) или на изделиях, отобранных от первой опытно-промышленной (серийной) партии или от партий, изготовленных при возобновлении производства. По решению изготовителя испытания могут проводиться на опытных образцах.

4.3.7.1 Квалификационные испытания проводят при:

– проверке готовности изготовителя к выпуску продукции требуемого качества в заданном объеме;

– проверке готовности изготовителя обеспечить требуемое качество продукции, разработанной другой организацией и/или изготовлявшейся ранее другим изготовителем;

– подтверждении приемлемости изменений и дополнений к конструкции, а также требований к продукции, указанных в ТУ, после их корректировки по результатам приёмочных испытаний;

– возникновении новых требований к условиям эксплуатации продукции, выполнение которых не подтверждено проведенными ранее испытаниями;

– перерыве в изготовлении более трех лет;

– проверке готовности изготовителя к возобновлению выпуска продукции в случае, если она не прошла своевременно периодические испытания по причине: повторных отрицательных периодических испытаний; отсутствия положительных результатов периодических испытаний в срок, установленный в НП-068-05 (3.5.6).

4.3.7.2 Квалификационные испытания могут быть зачтены по положительным результатам приемочных испытаний в случае положительной оценки приемочной комиссией технологической оснащенности производства и стабильности технологического процесса изготовления для возможности выпуска в заданных объемах продукции, соответствующей КД, а также технологической документации (далее ТД) на основании рассмотрения следующих материалов:

– положительных результатов испытаний, проведенных на двух и более образцах продукции по рассматриваемой КД;

– комплект ТД в объеме производственной технологической документации и производственной контрольной документации, включая, но не ограничиваясь: картами контроля, технологическими процессами, технологическими инструкциями и т.д.;

– сведения о согласовании КД и ТД от головной материаловедческой организации (если необходимость обусловлена требованиями НД и рекомендациями заказчика);

– комплект документов о качестве (этикета, сертификат и т.д.) на материалы основных деталей, сварочных и наплавочных материалов и уплотнительных (сальниковых, набивочных и иных) материалов;

– результаты по проверкам производства, протоколы совещаний, с участием представителей заказчика относящиеся к объекту испытаний или ОКРу по данной теме (если таковые имелись);

– сведения об укомплектованности предприятия технологическим, испытательным оборудованием, оснасткой и приспособлениями, мерительным инструмен-

том, о наличии приборов неразрушающих методов контроля;

– сведения об укомплектованности предприятия квалифицированными (аттестованными) специалистами и руководителями в части проектирования, изготовления и контроля продукции для атомной отрасли РФ;

– наличие Лицензии с условиями действия устанавливающими возможность изготовления рассматриваемой продукции (для изготовителя Российской Федерации);

– документы, подтверждающие возможность изготовления, выданные в национальных системах (для зарубежных предприятий);

– сертификаты СМК, руководство по качеству, а также ПОКАС (И) в соответствии с РД ЭО 1.1.2.29.0960.

4.3.8 Сравнительные испытания проводятся по указанию заказчика. Программа сравнительных испытаний должна разрабатываться организацией, проводящей испытания, и согласовываться с заказчиком. Проведения сравнительных испытаний и организация работ по ним определяются отдельным порядком, принятым в АО «Концерн Росэнергоатом».

4.3.9 Периодические испытания проводят для периодического подтверждения качества продукции и стабильности технологического процесса в установленный период с целью подтверждения возможности продолжения изготовления продукции по действующей конструкторской и технологической документации и продолжения ее приемки. Испытания проводятся на образцах, отобранных от серийной партии.

При получении положительных результатов периодических испытаний качество продукции контролируемого периода (или контролируемого количества, или контролируемой партии) считается подтвержденным по показателям, проверяемым в составе периодических испытаний; также считается подтвержденной возможность дальнейшего изготовления и приемки изделий (по той же документации, по которой изготовлена продукция, подвергнутая данным периодическим испытаниям) до получения результатов очередных (последующих) периодических испытаний.

Если образцы изделий не выдержали периодических испытаний, то приемку и отгрузку принятой продукции приостанавливают до выявления причин возникновения дефектов, их устранения и получения положительных результатов повторных периодических испытаний.

Изготовитель (поставщик) совместно с представителем заказчика анализирует результаты периодических испытаний для выявления причин появления и характера дефектов, составляет перечень дефектов и мероприятий по устранению дефектов и (или) причин их появления, который оформляют в порядке, принятом на предприятии.

Повторные периодические испытания проводят в полном объеме периодических испытаний на доработанных (или вновь изготовленных) образцах после устранения дефектов. К моменту проведения повторных периодических испытаний

должны быть представлены материалы, подтверждающие устранение дефектов, выявленных при периодических испытаниях, и принятие мер по их предупреждению.

При положительных результатах повторных периодических испытаний приемку и отгрузку продукции возобновляют.

При получении отрицательных результатов повторных периодических испытаний комиссией с участием изготовителя и заказчика должен быть рассмотрен вопрос о выполнении дополнительных работ по повышению качества данной продукции с проведением квалификационных испытаний.

4.3.10 Сертификационные испытания проводятся с целью установления соответствия характеристик продукции требованиям НД. Сертификационные испытания проводит испытательная лаборатория, аккредитованная в ГК Росатом, на образцах и в объёме, определённых ПМ сертификационных испытаний, разрабатываемыми с участием Органа по сертификации.

4.3.11 Перечень документов, в соответствии с требованиями которых проводятся испытания, состав комиссий, проводящих испытания, и организации, разрабатывающие, согласовывающие и утверждающие ПИ/ПМ, указаны в таблице 1.

5 Общие требования к испытаниям и их составу

5.1 Организация испытаний

5.1.1 Испытания продукции осуществляются с участием представителей заказчика, представителей уполномоченной организации (в случаях, предусмотренных таблицей 1).

5.1.1.1 Во всех испытаниях (кроме ПСИ) функции заказчика выполняет эксплуатирующая организация АО «Концерн Росэнергоатом» в лице ЦА в порядке, установленном в п. 5.1.1.2 – 5.1.1.4.

В функции заказчика входит:

а) утверждение ТЗ для продукции (ТТ для импортной продукции), предназначенной для применения на новых энергоблоках АЭС (согласно договорам поставки) или в рамках осуществления ОКР по моделям 1 и 2 в соответствии с ГОСТ Р 15.201;

б) согласование проекта ТУ (изменения к ТУ);

в) согласование программ и методик испытаний согласно видам работ по таблице 1;

г) назначение председателя или члена комиссии согласно видам работ по таблице 1;

д) окончательное согласование ТУ по положительным результатам работы соответствующей комиссии и после внесения корректировок в проект ТУ (если таковые имели место).

5.1.1.2 Для строящихся АЭС порядок согласования и утверждения технической документации на арматуру и приводы определяется РГ 1.3.3.99.0018.

Таблица 1

Наименование испытаний	Нормативные документы, в соответствии с которыми проводятся испытания	Состав комиссии (Представители)	Председатель комиссии	Разработчик ПИ (ПМ)	Согласование, утверждение ПИ (ПМ)
1.1 Предварительные	ГОСТ Р 15.201 КД	изготовитель разработчик	разработчик	разработчик	Согласование участниками в рамках согласования ПИ(ПМ) приемочных, квалификационных, типовых
1.2 Приёмочные	НП-068-05 НП-031 НП-089-15 НП-071 РД ЭО 1.1.2.01.0713 ГОСТ Р 15.201 РД 03-36 (для импортной продукции) Программа и методика испытаний	Заказчик разработчик изготовитель уполномоченная организация генподрядчик (для строящихся АЭС) поставщик РФ (для импортной продукции)	заказчик	разработчик	Согласование заказчик изготовитель Одобрение Ростехнадзор (для импортной продукции) Утверждение разработчик
1.3 Периодические	НП-068-05 НП-089-15 ГОСТ 15.309 Программа и методика испытаний	изготовитель разработчик заказчик	заказчик	изготовитель	Согласование заказчик разработчик Утверждение изготовитель

Продолжение таблицы 1

Наименование испытаний	Нормативные документы, в соответствии с которыми проводятся испытания	Состав комиссии (Представители)	Председатель комиссии	Разработчик ПИ (ПМ)	Согласование, утверждение ПИ (ПМ)
1.4 ПСИ (заводские)	НП-068-05 НП-089-15 ГОСТ 15.309 ТУ[1)] РД 03-36 (для импортной продукции) Программа и методика испытаний[1)]	В соответствии с РД ЭО 1.1.2.01.0713	-	разработчик изготовитель	Согласование заказчик [1)] изготовитель [1)] Утверждение изготовитель
1.5 Квалификационные[2), 3)]	НП-068-05 НП-089-15 ГОСТ Р 15.201 Программа и методика испытаний	заказчик уполномоченная организация разработчик изготовитель генподрядчик (для строящихся АЭС) поставщик РФ (для импортной продукции)	заказчик	разработчик	Согласование заказчик изготовитель Утверждение разработчик

Окончание таблицы 1

Наименование испытаний	Нормативные документы, в соответствии с которыми проводятся испытания	Состав комиссии (Представители)	Председатель комиссии	Разработчик ПИ (ПМ)	Согласование, утверждение ПИ (ПМ)
1.6 Типовые [3]	НП-068-05 НП-089-15 ГОСТ 15.309 Программа и методика испытаний	изготовитель разработчик заказчик	заказчик	разработчик[3]	Согласование заказчик изготовитель Утверждение разработчик [3]

[1] См. 4.3.5.1

[2] Допускается при положительных результатах приёмочных испытаний в соответствии с 4.3.7.2 зачесть их как квалификационные

[3] В случае поставки импортной продукции, квалификационные и типовые испытания проводятся по процедурам, предъявляемым к приемочным испытаниям. При этом объем испытаний может быть сокращен до объема соответствующих квалификационным/типовым испытаниям, что должно быть отражено в ПИ(ПМ).

Примечание - В том случае, когда приёмочные и квалификационные испытания проводятся при инициативной разработке рабочей и конструкторской документации, уполномоченная организация участвует в проведении испытаний на основании договора между ней и организатором работ. Организатору работ рекомендовано также привлечение независимых организаций, специализирующихся на проведении опытно-конструкторских работ специальной арматуры.

В случае необходимости осуществления процедур квалификационных или типовых испытаний порядок согласование ПМ и ТУ (изменения к ТУ) должен осуществляться в порядке аналогичном изложенному в РГ 1.3.3.99.0018.

В целях обеспечения ответственности изготовителя за выполнение требований, изложенных в ТУ/ТЗ на продукцию, ТУ/ТЗ должны быть согласованы с изготовителем.

В случае востребованности в периодических испытаниях продукции предназначенной для строящейся АЭС, согласование ПМ(ПИ) и назначение представителя в комиссию от имени ЦА осуществляется заместителем Генерального директора – Директором по производству и эксплуатации АЭС по результатам рассмотрения документа Департаментом по эксплуатационной готовности новых АЭС.

5.1.1.3 Для действующих АЭС устанавливается следующий порядок рассмотрения, согласования и утверждения технической документации на арматуру и приводы:

Утверждение ТЗ (ТТ для импортной продукции) в случае, предусмотренном перечислением а) 5.1.1.1, осуществляется заместителем Генерального директора – директором по производству и эксплуатации АЭС по результатам рассмотрения документа Департаментом инженерной поддержки, после его согласования изготовителем и генеральным проектировщиком АЭС и/или разработчиком РУ в соответствии с зоной проектирования, в которой применяется (предполагается к применению) продукция.

Предварительное рассмотрение (согласование проекта) ТУ производится заместителем Генерального директора – директором по производству и эксплуатации АЭС по результатам рассмотрения документа Департаментом инженерной поддержки, после его согласования изготовителем и генеральным проектировщиком АЭС и/или разработчиком РУ в соответствии с зоной проектирования, в которой применяется (предполагается к применению) продукция.

Примечание – Необходимость согласования ТЗ/ТТ/ТУ с разработчиком РУ устанавливается договором поставки продукции.

Согласование ПМ (ПИ), назначение председателя комиссии, а также окончательное согласование ТУ (изменения к ТУ) по результатам работы комиссии производится заместителем Генерального директора – Директором по производству и эксплуатации АЭС по результатам рассмотрения документа Департаментом инженерной поддержки.

Ответственность за согласование документации вне ЦА и его филиалов (АЭС) возлагается, согласно 5.1.2, на организатора работ.

Необходимость согласования ТЗ/ТТ, ТУ, ПМ(ПИ) с филиалами ЦА (АЭС), а

также привлечение представителей филиалов к работам соответствующих комиссий определяется структурными подразделениями ЦА, в ведении которых находится (может находиться) предполагаемая к применению продукция.

ТУ, ранее согласованные в АО «Концерн Росэнергоатом» (ЦА или АЭС) для применения продукции на конкретной АЭС, подлежат согласованию в ЦА АО «Концерн Росэнергоатом» для возможности применения продукции по данным ТУ на других АЭС.

5.1.1.4 В случае инициативной разработки (без конкретного договора поставки на АЭС), ТЗ/ТТ утверждает разработчик.

До рассмотрения ТЗ/ТТ и ТУ заказчиком, данная документация должна быть согласована изготовителем и генеральным проектировщиком АЭС в соответствии с зоной проектирования, в которой применяется (предполагается к применению) продукция.

ТЗ/ТТ подлежат согласованию заказчиком в лице Директора по качеству (в части правил приемки продукции) и Директора по производству и эксплуатации АЭС по результатам рассмотрения документа(ов) Департаментом инженерной поддержки.

Проект ТУ подлежит согласованию заказчиком в лице Директора по производству и эксплуатации АЭС по результатам рассмотрения документа(ов) Департаментом инженерной поддержки.

ПМ(ПИ) подлежит согласованию заказчиком в лице Директора по производству и эксплуатации АЭС по результатам рассмотрения документа Департаментом инженерной поддержки, при наличии согласованных ТЗ/ТТ или проекта ТУ.

Окончательное согласование ТУ после положительно проведенных испытаний осуществляется Директором по производству и эксплуатации АЭС по представлению Департамента инженерной поддержки

Участие уполномоченной организации в данных работах осуществляется за счет Организатора работ.

5.1.2 Ответственность за организацию работ по испытаниям, своевременность подготовки образцов, за мероприятия, необходимые для подтверждения качества продукции, формирование комиссии (с выпуском соответствующего приказа) возлагается на организатора работ.

5.1.2.1 В случае инициативной разработки организатором является, как правило, разработчик продукции, а при поставках оборудования по конкретному договору на АЭС – поставщик либо изготовитель продукции.

5.1.2.2 Организатор работ, для достижения целей подтверждения качества и надежности продукции, как вновь осваиваемой (модернизированной, модифици-

рованной), так и серийно изготавливаемой, должен обеспечить за свой счет осуществление необходимых испытаний и подтверждений (расчетов, обоснований и т.д.), согласование КД и ТД (при необходимости), проведение экспертиз (при необходимости), а также полноценную работу соответствующих комиссий, своевременную сертификацию продукции, аттестацию персонала и технологии производства, получение лицензий (для необходимых видов деятельности).

5.1.2.3 Организатор работ несет ответственность за подлинность представляемых на испытание образцов и рассматриваемой документации.

5.2 Требования к испытательным лабораториям, стендам, метрологическому обеспечению и персоналу

5.2.1 Испытания продукции, помимо проводимых изготовителем, могут проводиться в сторонних испытательных центрах (лабораториях).

Испытательные центры (лаборатории) или изготовитель (если испытания проводятся у изготовителя) должны располагать обученным персоналом, испытательными стендами, техническими средствами и методическими документами, необходимыми для проведения испытаний.

5.2.2 Испытательное оборудование должно обеспечивать условия испытаний, установленные в ТУ (ПМ) объекта испытаний. Испытательное оборудование не должно оказывать на образец механического (силового) воздействия от крепёжных и установочных элементов, не предусмотренного ТУ (ПМ) и/или иными документами (технологическими документами, рабочими инструкциями и т.д.), содержащими требования к испытаниям. Испытания следует проводить в условиях, обеспечивающих чистоту образца и параметры испытательных сред, оговоренные в ТУ (ПМ), с соблюдением мер и требований безопасности по ГОСТ 12.2.063 (до 01.04.2017 допускается выполнять работы в соответствии с ГОСТ Р 53672).

Рекомендуемые требования к испытательным средам:

- вода - по НП-068-05 (приложение 1 (15), допускается наличие отдельных частиц неабразивного характера размером до 100 мкм) или СанПиН 2.1.4.1074 (жесткость до 10 мг.экв/л, содержание взвешенных частиц до 50 мг/л, допускается наличие отдельных частиц неабразивного характера размером до 100 мкм);

- воздух – по ГОСТ Р ИСО 8573-1, класс чистоты по твердым частицам – 7;

- пенный раствор состава "А" – по ПНАЭ Г-7-019 или составы 1, 2 по ГОСТ 33257.

5.2.3 Требования к персоналу испытательных стендов – в соответствии с ГОСТ 33257 (допускается до 01.04.2017 выполнять работы по ГОСТ Р 53402).

5.2.4 Параметры измерительных средств и испытательных стендов должны соответствовать параметрам, указанным в документации на это оборудование. Испытательные стенды и испытательное оборудование должны быть аттестованы

в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.568, а для зарубежных изготовителей в соответствии с их национальными стандартами.

Средства измерения должны быть поверены в соответствии с Федеральным законом № 102-ФЗ [3].

Погрешности измерений всех параметров должны быть указаны:

– для ПСИ - в ТУ в разделе «Методы контроля» или отдельно разработанной ПИ(ПМ) ПСИ;

– для других видов испытаний – в ПИ (ПМ)

и обеспечены методиками выполнения измерений, аттестованными в установленном порядке в соответствии с требованиями ГОСТ Р 8.563.

Погрешности средств измерений не должны превышать следующих значений:

– давление ± 1,5 %;

– температура ± 1,0 %;

– расход ± 4,0 %;

– герметичность затвора ± 0,167 мм^3/с (0,01см^3/мин) для интервала протечек до 1,67 мм^3/с (0,1см^3/мин) включительно;

– герметичность затвора ± 5% для интервала протечек более 1,67 мм^3/с (0,1см^3/мин) включительно;

– геометрические размеры ± 0,1 %;

– перепад давления ± 1,5 %;

– момент ± 3,0 %;

– усилие ± 1,0 %;

– время ± 0,1 с – для интервала времени до 10 сек включительно;

– время ± 2% – для интервала времени более 10сек;

– объем ± 2,0 %;

– масса ± 1,0 %;

– сила тока ± 0,5 %;

– напряжение ± 0,5 %;

– частота ± 0,2 %.

По согласованию с заказчиком погрешности измерения могут быть скорректированы.

При оценке результатов испытаний должна учитываться систематическая погрешность применяемых средств измерений.

5.2.5 Для возможности признания результатов испытаний в целях сертификации продукции, для которой устанавливаются требования по обеспечению безопасности в области использования атомной энергии, испытания должны проводиться в аккредитованных ГК «Росатом» центрах (лабораториях).

5.3 Объект испытаний и порядок отбора образцов

5.3.1 Объектами испытаний, в зависимости от вида работ, являются опытные, головные образцы или образцы, отобранные от опытно-промышленной или серийной партии.

5.3.2 Настоящий раздел не устанавливает отбор образцов и порядок проведения ПСИ, организация работ при проведении ПСИ должна соответствовать РД ЭО 1.1.2.01.0713.

5.3.3 Объём выборки, порядок отбора, тип и марка продукции, подвергаемой испытаниям, указывают в ПИ (ПМ).

Количество образцов – объектов испытаний, подвергаемых испытаниям, указывается в ПИ(ПМ) и устанавливается в зависимости от конструктивных особенностей и количества исполнений, а также в зависимости от целей испытаний, которые планирует достичь организатор работ в части возможности распространения результатов работ (см. таблицу 2).

Образцы для испытаний арматуры должны выбираться с учётом их конструктивной идентичности из типового ряда, представителями которого они являются, с учётом материала изготовления корпусных деталей, формы проточной части (соосные, смещённые, прямоточные).

Допускается, по согласованию с заказчиком, при проведении испытаний (кроме ПСИ) в случаях, если штатные приводы не прошли приёмку к сроку проведения испытаний или для сокращения сроков проведения испытаний, использовать приводы других производителей, при условии, что воздействия при испытаниях арматуры будут соответствовать требованиям ПИ (ПМ). Применение нештатных комплектующих без согласования с заказчиком не допускается.

5.3.5 Предприятие, проводящее испытания до начала работ должно идентифицировать образцы на соответствие сведениям (маркировкам) указанным в КД, ТУ, ТЗ/ТТ до и после завершения испытаний. При хранении образцов должны обеспечиваться меры защиты их от повреждений, подмены или перепутывания.

5.4 Требования к содержанию ТУ

5.4.1 Содержание настоящего раздела действует совместно с МУ-ПРО.95.01.00.00 и отражает требования к предоставлению информации в следующих обязательных разделах ТУ: «Правила приёмки», «Методы контроля» и «Технические требования».

5.4.2 В разделе «Правила приёмки» должны быть перечислены все необходимые виды испытаний, которым должна подвергаться арматура, причём должны быть указаны как испытания на стадии постановки на производство (предварительные и приёмочные), так и при контроле качества при изготовлении, изменении конструкции, технологического процесса и/или изготовителя и поставке серийных образцов (типовые, квалификационные, периодические, приёмо-

Таблица 2

Вид испытаний	Распространение Результатов	Критерии отбора образцов в рамках одного ТЗ/ТТ или ТУ
Приёмочные	$DN/2 \leq n \leq 2DN$	Образец должен быть отобран из конструктивно подобных исполнений согласно заявленным исполнениям в ТЗ/ТТ, ТУ. Образец выбирается из подобных, но воспринимающий максимальные нагрузки и более сложные условия эксплуатации (например, Рр, Тр максимальные из типового ряда; максимальный перепад давления при срабатывания на затворе; соотношение массы привода к массе арматуры имеет наибольшую величину; образец имеет наибольший назначенный ресурс, установленный в ТЗ/ТТ, ТУ)
Квалификационные	$DN/2 \leq n \leq 2DN$, где n-отдельный представитель от разных групп сталей	Для отбора образцов принимаются критерии приемочных испытаний, а также дополнительно устанавливается обязательность отбора образцов с корпусами из разных материалов (аустенитная, углеродистая, хромомолибденовая и другие группы стали). Результаты испытаний образца распространяются только на типовой ряд продукции, изготовленной из той же группы стали, что и образец, который был испытан
Типовые	Определяется по ПМ	Выбор образцов зависит от оценки влияния вносимых изменений на надежность различных подгрупп однотипной конструкции
Периодические	n – отдельный представитель от разных групп сталей	Для подтверждения стабильности качества серийной продукции и неизменности технологического процесса отбираются для испытаний по одному образцу каждого конструктивного исполнения изделий из сталей, результаты которых намерены распространить на исполнения из этих же групп сталей соответственно. Рекомендовано отбор образцов сочетать с аттестацией сварных швов и порядком подтверждения квалификации сварщиков и контролеров

сдаточные).

В разделе должны быть указаны все характеристики и установлены требования к способам их подтверждения (испытаниями, расчётами, выбором материалов, результатами подконтрольной эксплуатации и т.д.).

Раздел должен содержать порядок и условия отбраковки продукции по ре-

зультатам испытаний и возобновления приёмки (повторного контроля) после анализа выявленных дефектов и их устранения с учётом критичности отказа. Если повторный контроль возвращённой продукции не допускается, то это должно быть оговорено в ТУ.

5.4.3 В разделе «Методы контроля» устанавливают приёмы, способы, режимы проведения ПСИ, а именно:

– общие требования к испытательному оборудованию, измерительным средствам и испытательным средам;

– порядок проведения испытаний;

– методы контроля и испытаний;

– критерии оценки результатов испытаний.

Для остальных видов испытаний приёмы, способы, режимы проведения испытаний устанавливают в ПМ.

В ТУ, при необходимости, приводят принципиальные схемы испытательных стендов и способы установки арматуры на стендах, а также перечень применяемого оборудования (установок, приборов, приспособлений, инструмента) и класс точности приборов.

5.4.4 В разделе «Технические требования» (в подразделе «Требования к надёжности») должен содержаться перечень потенциально возможных отказов арматуры и приводов с их градацией на критические и некритические.

Степень критичности отказов устанавливает разработчик ТУ при согласовании их с генеральным проектировщиком АЭС (разработчиком РУ) в зависимости от классификации арматуры/приводов и влияния их на безопасность АС в целом.

5.5 Требования к содержанию программы испытаний (методики испытаний)

5.5.1 ПИ (ПМ) должна содержать следующие разделы:

- назначение и область применения;
- объём испытаний;
- метод и средства измерения;
- условия выполнения измерений;
- подготовка и выполнение измерений;
- контроль работоспособности средств измерений;
- требования к квалификации персонала и, при необходимости, к безопасности выполнения измерений;
- рекомендации по распространению результатов испытаний;
- перечень основных документов.

В разделе «Назначение и область применения» указываются виды испыта-

ний и исполнения продукции;

В разделе «Объем испытаний» указываются:

– количество, тип и марка подлежащих испытаниям образцов;

– перечень контролируемых параметров (характеристик).

В разделе «Метод и средства измерения»:

– приводится принципиальная схема измерения и испытаний;

– описываются (при необходимости) принципы измерения;

– перечисляются требования к необходимым средствам измерения и устройствам;

– указываются допустимые погрешности измерений.

В разделе «Условия выполнения измерений» должны быть:

– указаны допустимые условия окружающей среды;

– установлены допустимые диапазоны их изменения;

– указаны другие условия, влияющие на точность измерения.

В разделе: «Подготовка и выполнение измерений»:

– должно быть дано описание конкретных операций и их последовательности;

– указаны способы обработки информации, необходимые для получения конечного результата испытаний.

При необходимости в этом разделе указывают действия персонала.

В разделе «Контроль работоспособности средств измерений» должны быть включены требования к способам подтверждения работоспособности средств измерений.

В разделе «Перечень основных документов» указываются документы, на основании которых разработана ПИ (ПМ) (Нормы и правила, РД, ТУ, ГОСТ и пр.).

5.5.2 Для установления в ПИ (ПМ) объема квалификационных, типовых испытаний организатором работ должны быть представлены сведения о результатах ранее проведенных испытаний, расчетные обоснования и другие материалы, относящиеся к объекту испытаний.

5.5.3 Допускается вносить изменения в порядок изложения разделов, дополнять или объединять некоторые из них.

5.5.4 Содержание ПИ(ПМ) должно соответствовать типовым требованиям, изложенным в НП-068-05 (приложение 14).

5.6 Состав испытаний арматуры в зависимости от вида испытаний

Настоящий раздел определяет состав испытаний арматуры в зависимости от видов испытаний, перечисленных в таблице 1.

Настоящие МУ не регламентируют объём сравнительных и сертификацион-

ных испытаний, которые проводятся в соответствии с их ПИ (ПМ).

Объём испытаний арматуры состоит из объёма испытаний, относящегося ко всем видам арматуры (см. таблицу 3) и объёма специфических испытаний, относящихся только к отдельным видам арматуры (запорная, регулирующая, предохранительная, обратная, отсечная, см. раздел 7).

Т а б л и ц а 3 - Состав испытаний арматуры

Вид контроля и испытаний	Вид испытаний					
	предварительные	приёмочные	ПСИ	периодические	квалификационные	типовые
Ознакомление с материалами предварительных испытаний	–	+	–	±	±	±
Визуальный и измерительный контроль	+	+	+	+	+	+
Испытания на прочность и плотность материала деталей и сварных швов, работающих под давлением (гидравлические испытания)	+	+	+	+	+	+
Испытания на герметичность сварных швов и разъемных соединений, испытания на прочность изделия в сборе, на герметичность подвижных и неподвижных соединений	+	+	+	+	+	+
Испытания на работоспособность	+	+	+	+	+	+
Подтверждение ресурса	–	+	–	+	±	±
Испытания на сейсмостойкость, вибростойкость	–	+	–	–	±	±
Испытания на вакуумную герметичность (сильфонной арматуры и арматуры, работающей под разрежением)	+	+	+	+	+	+
Контроль массы	+	+	+1)	–	–	±
Устойчивость к воздействию окружающей среды при аварийных условиях	–	+	–	–	–	±
Испытания на герметичность затвора	+	+	+	+	+	+
Проверка работоспособности дистанционного указателя крайних положений	+	+	+	+	±	±

Окончание таблицы 3

Вид контроля и испытаний	Вид испытаний					
	предва-ритель-ные	приё-мочные	ПСИ	перио-дичес-кие	квали-фикаци-онные	типо-вые
Устойчивость к теплосменам среды	–	+	–	–	+	–
Работа встроенных средств диагностирования исправного состояния (при их наличии)	+	+	+	+	+	+
Проверка неизменности положения запорного/регулирующего органа при исчезновении электропитания	–	+	–	–	–	–
Герметичностью по отношению к внешней среде при отказе отключающих устройств привода	–	+	–	–	–	–
Стойкость к многократным гидравлическим испытаниям[2)]	–	+	–	+	+	±
Дефектация	–	+	–	+	+	+

[1)] испытания проводятся на трех представителях каждого типоразмера при изготовлении первой партии данного года выпуска с периодичностью 1 раз в 1 год

[2)] количество нагружений определяется в соответствии с 6.17

Примечания

1 «+» - вид контроля и испытаний обязателен.

2 «–» - вид контроля и испытаний, необязателен.

3 «±» - вид контроля и испытаний, которые должны быть проведены при особых условиях (см. раздел 6).

Заказчик имеет право изменить объём испытаний.

6 Требования к проведению испытаний

6.1 Объем и порядок проведения испытаний

В настоящем разделе приведены указания по объёму, условиям и порядку проведения испытаний по подтверждению характеристик, перечисленных в таблице 1, проведение испытаний по ГОСТ 33257 (до 01.04.2017 допускается выполнять работы по ГОСТ Р 53402).

6.2 Визуальный контроль

6.2.1Визуальный контроль выполняется в соответствии с требованиями РБ-089.

6.2.2 При визуальном контроле проверяются отсутствие механических по-

вреждений изделия, отсутствие загрязнений, в т.ч. жировых, наружных и внутренних (доступных для осмотра) поверхностей (контроль – салфеткой) и соответствие изделия требованиям КД в части:

– маркировки (которая должна быть нанесена на детали, сборочные единицы), комплектности изделия, комплектности документации (при приёмочных испытаниях), габаритных размеров (включая монтажные), присоединительных размеров, разделки кромок, наличия замковых устройств (при наличии требования в ТЗ/ТТ), наличия защиты от нарушения регулировки (у предохранительной арматуры), шероховатости поверхностей, наличия защитных покрытий деталей, наличия дополнительных мест крепления (при необходимости);

– возможности поворота встроенного электропривода (при его наличии) относительно оси шпинделя;

– наличия дополнительного («усикового») фланцевого уплотнения (для арматуры, работающей с радиоактивной средой и по требованию эксплуатирующей организации);

– наличия или возможности установки двух концевых выключателей для сигнализации крайних положений запорного органа на арматуре с ручным управлением;

– наличия зажимов для заземления (на арматуре с электроприводом или электромагнитным приводом);

– другие конструктивные особенности в соответствии с ТЗ/ТТ, ТУ и другой КД.

6.2.3 Критерий исправного состояния - отсутствие механических повреждений и полное соответствие контролируемых параметров требованиям КД.

6.3 Испытания на прочность и плотность материала деталей и сварных швов, работающих под давлением (гидравлические испытания)

6.3.1 Испытания на прочность и плотность (гидравлические и/или пневматические испытания) проводят в соответствии с НП-089-15 (раздел V).

6.3.2 При пневматических испытаниях - пенообразующий раствор - по ПНАЭ Г-7-019 (приложение 8). Способ контроля - визуальный контроль.

6.3.3 Предельное отклонение величины давления испытуемой среды (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать ±5%.

6.3.4 Температура испытательной среды должна быть установлена в ПИ/ПМ согласно КД, причем нижняя граница должна быть не менее +5°С, а верхняя не более +60°С (с учетом погрешности средств измерений).

6.3.5 Критерии исправного состояния - в соответствии с НП-089-15 (197).

6.4 Испытания на герметичность сварных швов и разъемных соединений, испытания на прочность изделия в сборе, на герметичность подвижных и неподвижных соединений

6.4.1 Испытания на прочность изделия в сборе, на герметичность подвижных и неподвижных соединений выполняются в соответствии с требованиями НП-089-15 и НП-068-05.

6.4.2 Испытания должны проводиться при затворе, закрытом расчётным усилием с подачей давления во входной и выходной патрубки (одновременно или последовательно).

6.4.3 В качестве испытательной среды при испытаниях используется вода; для арматуры, работающей на паре и газе, по требованию заказчика дополнительно испытания должны быть проведены на воздухе.

6.4.4 Предельное отклонение величины давления испытательной среды (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать ±5%.

6.4.5 Предельное отклонение температуры испытательной среды должно соответствовать значениям, определенным по КД, и установленным в ПИ(ПМ).

6.4.6 Критерий исправного состояния - отсутствие протечек в подвижных и неподвижных соединениях, разрывов металла и видимых остаточных деформаций.

6.4.7 Испытания на плотность допускается совмещать с испытаниями на прочность изделия в сборе, на герметичность подвижных и неподвижных соединений.

6.4.8 Если в процессе испытаний возникла течь в разъемном соединении, то необходимо переуплотнить соединение (работы выполнять без давления внутри изделия) и провести повторное испытание на прочность.

6.5 Испытания на работоспособность

6.5.1 Для запорной арматуры проводится наработка не менее пяти циклов при рабочем давлении, из них два цикла - при рабочем перепаде на запорном органе. На арматуре с приводом, имеющим ручной дублер, проводят дополнительную наработку двух циклов «открыто - закрыто» от ручного дублера (одного цикла – для арматуры DN250 и более), при этом арматуру открывают (закрывают) полностью. Для арматуры с разрешенным двухсторонним направлением среды, следует проводить по одному циклу с перепадом в каждом направлении.

Критерий исправного состояния - плавный ход штока (кроме начального момента движения запорного органа) без рывков и заеданий и отсутствие протечек в сальниковом уплотнении.

6.5.2 Для регулирующей арматуры проводится два цикла наработки с макси-

мально разрешённым перепадом на регулирующем органе.

Критерий исправного состояния - плавный ход регулирующего органа без рывков и заеданий и отсутствие протечек в сальниковом уплотнении.

6.5.3 Для предохранительных клапанов, электромагнитных и/или пружинных, работоспособность проверяется при работе от привода и/или среды при давлении полного открытия.

6.5.4 Предельное отклонение давления испытательной среды (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать ±5% от величины давления по КД.

6.5.5 Перепад давления на запорном/регулирующем органе должен поддерживаться с погрешностью не более 5 % от номинального значения в период от начала движения запорного/регулирующего органа до момента начала открытия проходного сечения.

6.5.6 Допустимое отклонение величины давления испытательной среды (с учетом погрешности средств измерений) внутри корпуса при перемещении запорного/регулирующего органа с момента начала открытия проходного сечения и до полного открытия арматуры и обратно должно быть установлено в ПИ/ПМ с учетом возможности стендового оборудования.

6.5.7 Для обратной арматуры работоспособность и плавность хода подвижных частей производится путем трехкратного открытие затвора механическим путем без давления испытательной среды.

Критерий исправного состояния – запорный орган должен открываться и самопроизвольно (под собственным весом) закрываться без заеданий. Величина усилия для открытия запорного органа должна соответствовать требованиям КД (в случае указания в КД).

6.5.8 При испытаниях обратной арматуры с указателями положения, следует дополнительно контролировать сигнализацию в соответствии с диаграммой включения/выключения, указанной в КД.

6.5.9 Работоспособность главных клапанов ИПУ, клапанов БРУ, БЗОК подтверждается по специальной программе, согласованной Эксплуатирующей организацией (ЦА) и конечным потребителем (АЭС).

6.6 Испытания на подтверждение ресурса

6.6.1 Испытания на подтверждение ресурса проводятся наработкой циклов в объёме, установленном в ТУ для назначенного ресурса до капитального ремонта. Испытания проводятся на максимальных рабочих параметрах (давление, температура, расход среды, перепад на рабочем органе). В случае отсутствия отечественного испытательного оборудования, позволяющего осуществлять такие испытания, допускается проводить наработку ресурса на двух режимах:

– первый режим: температура и давление испытательной среды, и перепад давления на запорном органе должны соответствовать рабочим параметрам, установленным в ТУ, ТЗ/ТТ (ИТТ); расход (скорость потока) испытательной среды - по возможности стенда. Предельное отклонение величины температуры и давления испытательной среды (с учетом погрешности средств измерений) в период от начала движения запорного органа до момента начала открытия проходного сечения не должно превышать ±5%. При осуществлении данного режима испытаний испытательное оборудование должно обеспечить поддержание рабочей температуры объекта испытаний в диапазоне, установленном в ПИ(ПМ);

– второй режим: расход испытательной среды, обеспечивающий скорость потока через арматуру на входном патрубке не менее величины, установленной в ТУ, ТЗ/ТТ (ИТТ); температура и давление испытательной среды, и перепад давления на запорном органе - по возможности стенда. Предельное отклонение расхода (скорости потока) испытательной среды на входном патрубке при полностью открытом затворе (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать ±5%.

6.6.2 Пропорция в объемах наработок на каждом режиме для каждого типа арматуры должна быть установлена в программе испытаний. Рекомендуемые соотношения для запорной и обратной арматуры указаны в таблице 4.

Таблица 4

Режим	Запорная арматура	Обратная арматура
первый	50 %	10 %
второй	50 %	90 %*
* Расход должен гарантировать полное открытие до DN 350 включительно, для DN 400 и выше определяется возможностями существующего стендового оборудования		

6.6.3 Для предохранительной арматуры до DN 100 включительно наработка на ресурс должна проводиться на рабочих параметрах.

6.6.4 Для регулирующей (в том числе дроссельной, дроссельно-регулирующей) арматуры ресурс устанавливается в ТУ/ТЗ; в случае если в ТУ/ТЗ не указана зависимость количества циклов от хода, то при испытании регулирующая арматура должна наработать не менее двукратного количества циклов, предусмотренного для аналогичной по типу запорной арматуры (НП-068-05 (4.2.1)) при полном ходе и в следующих пропорциях:

- 90% от указанной наработки в циклах при обеспечении полного расхода (при температуре и давлении по условиям стенда). Предельное отклонение расхода (скорости потока) испытательной среды во входном патрубке при полностью открытом затворе (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать ±5%.

- 10% от указанной наработки в циклах при давлении и температуре соот-

ветствующим максимальным рабочим параметрам, установленным в ТУ, ТЗ/ТТ (ИТТ), и расходе по возможности стенда. Предельное отклонение величины температуры и давления испытательной среды (с учетом погрешности средств измерений) в период от начала движения регулирующего органа до момента начала открытия проходного сечения не должно превышать ±5%.При осуществлении данного режима испытаний испытательное оборудование должно обеспечить поддержание рабочей температуры объекта испытаний в диапазоне, установленном в ПИ(ПМ).

6.6.5 При подтверждении ресурса уникальной арматуры (БЗОК, БРУ, арматура КМПЦ, ИПУ КД, ИПУ ПГ, ИПУ БС, ПАБ) ПИ (ПМ) должна составляться с учётом всех имеющихся отечественных стендов, причём допускается подтверждение параметров испытаниями на уменьшенных моделях с расчётным обоснованием применимости испытаний на моделях для подтверждения отдельных параметров, установленных в ТУ, ТЗ/ТТ (ИТТ).

6.6.6 Обязательному подтверждению ресурса подлежат образцы арматуры, корпуса которых выполнены из различных групп (классов) сталей и сплавов.

6.6.7 При обосновании результатами приёмочных испытаний постановки на производство типового ряда от DN_i до DN_j испытаниям, в том числе при наработке ресурса, могут подвергаться не все опытные образцы из ряда при условии, что DN опытного образца, подвергаемого испытаниям, от DN любой арматуры из типового ряда не должен отличаться более чем в два раза (например: при поставке на производство конструктивно подобных клапанов с DN 10,15, 20, 32, 50, 80, 100, 150 допускается подтверждать ресурс испытаниями клапанов DN 20 и DN 80).

6.6.8 При наработке ресурса для срока до капитального ремонта допускается проводить мероприятия ТОиР в соответствии с положением (инструкцией) по ТОиР, причём некритические отказы, устранённые этими мероприятиями, не являются браковочным признаком. При критическом отказе вопрос о дальнейшем продолжении испытаний на образце, подвергнутом ремонту, или на новом опытном образце принимает приёмочная комиссия.

6.6.9 Протечки в разъёмных соединениях, устраняющиеся подтяжкой, не являются браковочным признаком.

6.6.10 Критерием исправного состояния во время испытаний, если эти проверки предусмотрены ПМ, и после наработки ресурса являются успешные гидравлические испытания, проверка герметичности затвора, испытания на прочность и плотность разъёмных соединений. Величина протечки по затвору не должна быть больше значения, указанного в ТУ/ТЗ как допустимого при эксплуатации, или, если такого указания нет, то герметичность затвора должна быть в соответствии с НП-068-05 (2.3.8.8), кроме предохранительной арматуры и клапанов,

участвующих в управлении главного предохранительного клапана.

Примечание – Испытания по наработке на отказ выполняются по особому требованию заказчика, и проводятся в соответствии с ГОСТ Р 27.607.

6.7 Испытания на сейсмостойкость и вибростойкость

6.7.1 Настоящий раздел устанавливают методические указания при проведении испытаний на сейсмостойкость и вибростойкость. Испытания на сейсмостойкость включают: определение собственных частот колебаний и максимальных ускорений, возникающих в арматуре, при воздействии сейсмических нагрузок в процессе испытаний, в обязательном порядке фиксируются полные и частичные отказы. Методика определения указанных величин может отличаться от рекомендаций настоящего раздела и осуществляться в соответствии с документами, согласованными заказчиком.

Вибростойкость определяется в соответствии с 6.7.7.

6.7.2 Испытаниями в обязательном порядке должна подтверждаться сейсмостойкость арматуры, относящейся к I категории сейсмостойкости в соответствии с НП-031 (2.6.1), при сейсмических воздействиях до МРЗ включительно.

Испытания арматуры, относящейся ко II категории сейсмостойкости в соответствии с НП-031 (2.6.2), проводятся по требованию заказчика (что отражается в ТУ) при сейсмических воздействиях до ПЗ включительно.

6.7.3 В случае, если весогабаритные характеристики изделия не дают возможность провести испытания на стендах в пределах РФ, сейсмостойкость может подтверждаться испытаниями на моделях с обоснованием применимости результатов таких испытаний или, по требованию заказчика, испытания могут быть проведены на зарубежных стендах.

6.7.4 Испытания на сейсмостойкость проводят в следующей последовательности:

- определение собственных частот колебаний;
- на стойкость к сейсмовоздействиям;
- контрольная проверка.

Испытаниям подвергается по одному образцу каждого типоразмера арматуры, представленной на испытание.

Распространение испытаний на другие исполнения одного типового ряда принимает приёмочная комиссия, с привлечением, при необходимости, специализированной организации (компетентных специалистов).

6.7.5 Испытания по определению собственной частоты проводятся с целью определения динамический свойств изделия и получения исходной информации для последующего выбора методов испытаний на вибростойкость и стойкость к сейсмовоздействиям. Определение собственной частоты осуществляется при приемочных (или квалификационных, или типовых) испытаниях, допускается в при-

сутствии представителей заказчика определять собственную частоту при предварительных испытаниях.

Способ крепления испытуемого образца должен обеспечивать передачу воздействия к исследуемому образцу, без искажения (изменения) ее резонансных свойств. Жесткость монтажных плит и крепежных приспособлений должна обеспечивать передачу механических воздействий с минимальными искажениями. Изделия, имеющие собственные амортизаторы, испытывают без амортизаторов (кроме случаев необходимости определения собственных частот амортизаторов).

Испытания осуществляются одним из нескольких способом:

6.7.5.1 Метод 101 согласно ГОСТ 30630.1.7

Изделие испытывается при установке на платформу стенда последовательно в одном из трёх положений[1] в случае однокомпонентного стенда или в одном положении в трёх взаимно перпендикулярных направлениях одновременно в случае многокомпонентного стенда. Образец с закреплёнными датчиками ускорений закрепляют на жёстком основании способом, предусмотренным как для эксплуатации изделия в системе.

Производится определение собственных частот колебаний, вначале без подачи среды в изделие, затем с подачей среды методом сканирования частоты плавным прохождением диапазона частот от 1 до 33 Гц в течение не менее трех минут при амплитуде ускорения на платформе стенда до 0,1 g, при этом ведётся регистрация величин ускорений, получаемых с акселерометров.

Признаком резонанса считается увеличение амплитуды колебаний отдельных частей или привода изделия в два и более раз по сравнению с амплитудой колебаний платформы стенда.

Определяются собственные частоты колебаний изделия в каждом из трех взаимно перпендикулярных направлений.

6.7.5.2 Метод 100-3 согласно ГОСТ 30630.1.7

Собственная частота может быть определена методом свободных колебаний. Образец с закреплёнными датчиками ускорений закрепляют на жёстком основании способом, предусмотренным для эксплуатации изделия. К изделию вблизи центра тяжести прикладывают растягивающую силу, значение которой определяют по ГОСТ 17516.1 (приложение 6, раздел 2), в направлении, где ожидается наибольшая амплитуда колебаний. Предельное отклонение силы от номинального значения (с учетом погрешности средств измерения) не более ±5%. Затем изделие резко освобождают от действия силы. По проведённой записи колебаний определяется собственная частота изделия и декремент затухания.

Допускаются также другие методы определения собственной частоты, из-

[1] по отношению к направлению воздействий: горизонтальное - параллельное направлению оси патрубков арматуры, горизонтальное - перпендикулярное оси патрубков, вертикальное.

ложенные в ГОСТ 30630.1.7 и ГОСТ 30630.0.0 по методике, согласованной заказчиком. Рекомендуемые способы крепления в зависимости от методов определения собственной частоты:

- метод 100-2 по ГОСТ 30630.1.7 – без крепления (свободноподвешенное, или уложенное на плиту с минимальной собственной частотой); или крепление к жесткому основанию в местах аналогичных как при эксплуатации образца, условия – согласно ГОСТ 30630.0.0 (приложение Г);

- методы 100-1, 100-4, 100-5 по ГОСТ 30630.1.7 - крепление к жесткому основанию в местах аналогичных как при эксплуатации образца, условия – согласно ГОСТ 30630.0.0 (приложение Г).

6.7.6 После определения собственной частоты изделия проводится испытание арматуры на стойкость к сейсмовоздействиям. К испытаниям допускаются образцы, успешно выдержавшие испытания по подтверждению ресурса по 6.6.

Испытания арматуры, имеющей собственную частоту первой формы колебаний до 33 Гц, должны проводиться на динамическое воздействие. Нижняя граница амплитудно-частотной характеристики динамического воздействия для испытания должна быть не ниже 5 Гц. Для арматуры с собственной частотой первой формы колебаний более 10 Гц допускается принимать частоту воздействия на 5 Гц меньше собственной частоты первой формы колебания арматуры. Параметры ускорений должны приниматься на основании данных акселелограмм для мест крепления арматуры на трубопроводе или строительной конструкции. В случае отсутствия вышеуказанных данных принимается использовать значение унифицированных инерционных нагрузок, согласно с НП-068-05 (2.5.4.5).

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

Испытания на сейсмостойкость производятся при гармоническом возбуждении платформы на вибрационных стендах.

Нагрузки, эквивалентные сейсмическим, при испытаниях арматуры должны иметь следующие направления:

– горизонтальные гармонические воздействия, перпендикулярные направлению оси патрубков;

– горизонтальные гармонические воздействия, параллельные направлению оси патрубков;

– вертикальные гармонические воздействия.

В процессе испытаний принимаются следующие параметры гармонических колебаний, эквивалентные воздействию НЭ+МРЗ:

– диапазон частот – от 1 до 33 Гц;

– уровни ускорения воздействий – от 0,1 до 3,0 g;

– амплитуды ускорений вертикальных колебаний виброплатформы принимаются равными 70 % от амплитуд ускорений горизонтальных колебаний.

Измерение параметров вибрации производится в местах, установленных в ПИ (ПМ) арматуры, в том числе в месте крепления арматуры и в центре электропривода и изделия в целом.

При плавном изменении частоты вибрации в диапазоне частот от 5 до 33 Гц от нижней частоты к верхней и обратно с амплитудой до 3 g и скоростью не более 1 окт./мин контролируется ускорение верхней части привода, которое не должно быть более 8 g для горизонтального направления воздействия и 5 g для вертикального направления. Допускается задавать зависимость ускорения стенда от частоты в соответствии с конкретными требованиями на арматуру (расчётным спектром ответа), выдаваемыми генеральным проектировщиком АЭС.

Испытания на стойкость к сейсмовоздействиям проводятся в два этапа:

– без среды и без подачи давления в испытываемое изделие;

– со средой и подачей давления в испытываемое изделие.

При проведении испытания без среды и без подачи давления после вибровоздействия производится проверка работоспособности изделия путем проведения не менее трех циклов срабатывания «открыто-закрыто» с помощью пульта управления, подключённого к электроприводу, или ручным дублером.

При проведении испытания со средой и подачей давления:

- производится внешний осмотр изделия с целью обнаружения механических повреждений и проверка работоспособности изделия путем проведения не менее трех циклов срабатывания «открыто-закрыто» с помощью пульта управления, подключённого к приводу, или ручного дублера;

- плавно доводится ускорение на патрубках до 3 g, либо до ускорения, установленного на основе требования заказчика, при этом контролируется ускорение на приводе.

В процессе испытаний фиксируются отказы.

При отсутствии технической возможности проведения испытаний (см. 6.7.5, 6.7.6) в частотном диапазоне от 1 до 33 Гц по согласованию с заказчиком допускается частотный диапазон от 5 до 33 Гц.

При собственной частоте первой формы колебаний более 33 Гц испытания на сейсмостойкость допускается проводить методом статического нагружения по программе и методике, согласованной с АО «Концерн Росэнергоатом». Основными критериями сейсмостойкости в этом случае являются работоспособность арматуры при воздействие рабочего перепада давления на запорный орган с одновременным приложением нагрузки, выбранной в наиболее опасном направлении.

Контрольная проверка после окончания воздействия проводится согласно

следующим критериям исправного состояния:

- отсутствие протечек в подвижных и неподвижных соединениях, разрывов металла, механических повреждений и трещин, ослаблений резьбовых соединений и креплений;

- герметичность затвора при подаче испытательной среды (вода или воздух) при испытательном давлении (величина протечки по затвору не должна превышать нормы, соответствующие значениям при эксплуатации и при полном ресурсе);

- работоспособность изделия, подтверждаемая проведением не менее трех циклов срабатывания «открыто-закрыто» с помощью пульта управления, подключённого к приводу, или с помощью ручного дублера.

6.7.7 Испытание на вибростойкость проводится в соответствии с методикой, согласованной с заказчиком, с воздействиями в соответствии с НП-068-05 (2.3.22) в течение не менее 90 минут в диапазоне от 5 до 100 Гц при воздействии вибрационных нагрузок с величиной ускорения, установленной в ТЗ/ТУ, по двум направлениям, причём одно из направлений совпадает с осью трубопровода.

До ввода в действие методических указаний АО «Концерн Росэнергоатом» по проведению испытаний на вибростойкость ПИ(ПМ) по испытаниям на вибростойкость следует разрабатывать с учетом подтверждения стойкости к отказам, указанным в НП-068-05 (приложение 10). С целью соответствия консервативным условиям эксплуатации, испытания по вибростойкость следует проводить после подтверждения ресурса, выполненного по 6.6.

По согласованию с заказчиком требования по испытаниям на вибростойкость могут быть изменены.

6.8 Испытания на вакуумную герметичность

Испытанию на вакуумную герметичность мест соединений и плотность материала относительно внешней среды в обязательном подвергается:

- сильфонная арматура;

- другая арматура, предназначенная для работы под разрежением.

Испытаниям на вакуумную герметичность может быть также подвергнута другая арматура по требованию генерального проектировщика АЭС или заказчика.

Испытание следует проводить гелиевым течеискателем, если иное не предусмотрено КД. Требования к герметичности арматуры по отношению к внешней среде и объём испытания должны указываться в ТУ. Перед испытанием внутренние полости корпуса должны быть тщательно промыты и просушены для обеспечения чувствительности, соответствующей III классу герметичности по ПНАЭ Г-7-010.

Критерий исправного состояния – вакуумная герметичность и плотность со-

единений и материала деталей относительно внешней среды – не хуже III класса герметичности по ПНАЭ Г-7-010.

6.9 Контроль массы

Контроль массы арматуры должен проводиться взвешиванием трех образцов первой партии данного года выпуска. Массу продукции определяют, как среднее значение массы взвешенных образцов продукции, а в случае поставки единичного образца продукции - как среднее значение не менее трех взвешиваний одного образца.

Взвешивание изделий проводить на весах для статического взвешивания по ГОСТ Р 53228 обычного класса точности или иным методом по ПИ(ПМ), согласованной Заказчиком.

Критерий оценки – соответствие фактической массы изделия значению, указанному в КД с предельным отклонением полученного значения (с учетом погрешности средств измерения) ±5%. При отклонении массы свыше ±5% - вносится изменение в КД.

6.10 Устойчивость к воздействию окружающей среды при аварийных условиях (режимах)

Аварийные режимы для АЭС с реакторами ВВЭР и РБМК в общем случае включают в себя следующие:

а) режим работы при нарушении теплоотвода – ВВЭР, РБМК;

б) аварийный режим «малой течи» ВВЭР-1000;

в) аварийный режим в боксах, вызванный разгерметизацией оборудования и трубопроводов – РБМК – 1000;

г) аварийный режим «большой течи» – ВВЭР;

д) аварийный режим «большой течи» в герметическом боксе РБМК;

е) аварийный режим запроектной аварии;

ж) аварийный режим для арматуры, расположенной вне оболочки для реакторов типа ВВЭР при воздействии пара (при разрыве трубопровода).

Параметры аварийных режимов - в соответствии с НП-068-05 (2.4.3, 2.4.4) для АЭС, находящихся в эксплуатации, (кроме режима, указанного в перечислении ж) 6.10) и в соответствии с назначением генеральных проектировщиков АЭС (разработчиков РУ) для новых блоков. Испытания на устойчивость к режиму, указанному в перечислении ж) 6.10 проводятся по требованию заказчика.

Испытаниям на устойчивость к воздействию окружающей среды при аварийных условиях подлежат электротехнические комплектующие арматуры.

Испытания должны соответствовать режимам НП-068-05 или быть заданными генеральными проектировщиками АЭС (разработчиками РУ) в ИТТ, ТЗ, ТУ на арматуру по основным параметрам (давление, температура, окружающая сре-

да, наличие и интенсивность борного орошения, режима изменения давления и температуры от времени, радиационное воздействие).

Допускается испытание на радиационное воздействие проводить на специальных стендах, после проведения испытаний на вышеуказанные воздействия в соответствии с согласованной ПИ (ПМ). При невозможности, по условиям стенда, при термодинамических испытаниях точно воспроизвести градиенты изменения давления и температуры, установленные разработчиками проекта АЭС (РУ), они согласуются при согласовании ПИ (ПМ).

Предельные отклонения параметров при испытаниях (с учетом погрешности средств измерений) должны быть заданы в ПИ (ПМ).

Допускается, в соответствии с НП-068-05 (2.4.6), подтверждать работоспособность арматуры проверкой работоспособности материалов и комплектующих изделий с имитацией рабочей нагрузки.

6.11 Испытания на герметичность затвора

Испытания на герметичность затвора должны в обязательном порядке проводиться до и после испытаний на ресурс, а также после первых 25 циклов ресурсных испытаний.

Герметичность арматуры, предназначенной для эксплуатации на паре (газе), испытывают воздухом; для эксплуатации на воде – испытывают водой.

Для запорной арматуры для испытательной среды воздух величина испытательного давления составляет Рр, а для испытательной среды вода 1,1Рр.

Для предохранительной арматуры для испытательных сред воздух и вода величина испытательного давления составляет Рр.

Для регулирующей арматуры для испытательных сред воздух и вода величина испытательного давления составляет 0,4 МПа (если иная величина не установлена в ТУ, ТЗ/ТТ (ИТТ)).

Для обратной арматуры для испытательных сред воздух (если норма установлена в КД) и вода величина испытательного давления составляет Рр, а также при отсутствии определенности с величиной давления, при котором требуется герметичность затвора, испытания должны проводиться при давлении $0,5^{+0,1}$МПа (указанный допуск приведен с учетом погрешности средств измерений).

Определение величины протечки проводится путем трех кратного испытания герметичности при требуемом перепаде давления на запорном органе.

Методы контроля: объемный, капельный или манометрический в соответствии с ГОСТ 33257.

Время выдержки арматуры под давлением при установившемся давлении и время контроля (измерения протечки в затворе) - в соответствии с ГОСТ 33257.

Величины протечек в затворе в зависимости от класса герметичности уста-

новлены в ГОСТ 9544 (допускается до 01.04.2017 принимать требования, установленные в ГОСТ Р 54808).

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

Критерий исправного состояния для любых изделий кроме клапанов, участвующих в управлении главным предохранительным клапаном импульсно-предохранительного устройства, – среднее значение протечки, вычисленное по трем результатам измерений, не превышает значения, указанного в ТУ, ТЗ/ТТ (ИТТ).

Критерий исправного состояния клапанов, участвующих в управлении главным предохранительным клапаном импульсно-предохранительного устройства, - значение протечки, вычисленное по формуле (1), не превышает значения, указанного в ТУ, ТЗ/ТТ (ИТТ).

$$\overline{q} + 3 * \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (q_i - \overline{q})^2}{n-1}}, \qquad (1)$$

где n – количество измерений протечки ($n \geq 3$);

q_i – величина протечки при i-ом измерении;

$\overline{q}$ – среднее значение протечки, определенное по n измерениям.

Предельное отклонение величины давления испытательной среды (с учетом погрешности средств измерений) составляет ±5% (кроме допуска, установленного для величины наименьшего давления обратной арматуры).

Температура испытательной среды – от 5 °С до 40 °С (с учетом погрешности средств измерений). При проведении испытаний разность температур стенки корпуса арматуры и окружающего воздуха не должна вызывать конденсацию влаги на поверхности стенок арматуры.

Арматура должна обеспечивать заявленную в ТУ, ТЗ/ТТ (ИТТ) герметичность в течении первых 25 циклов работы.

Другие проверки герметичности затвора в процессе наработки ресурса (в период проведения операционного контроля) должны проводиться при наличии соответствующего требования в ПИ (ПМ) и на соответствии величин, указанных в ТУ/ТЗ.

6.12 Испытания на устойчивость к теплосменам среды

6.12.1 Стойкость арматуры к изменению температуры рабочей среды подтверждается испытаниями на устойчивость к теплосменам. Испытания проводятся:

а) для арматуры, в ТУ, ТЗ/ТТ которой предусмотрены режимы скачкообразного изменения температуры рабочей среды или режимы со скоростью ее изменения более 100 °С/мин. Количество циклов испытаний - в соответствии с количеством циклов, указанных в ТУ, ТЗ/ТТ (ИТТ);

б) для арматуры систем безопасности, если арматура не отнесена к условиям а). Испытания проводятся четырёхкратным скачкообразным изменением температуры.

6.12.2 Испытания проводить в следующем порядке:

- корпус арматуры должен иметь температуру окружающего воздуха (соответствует нормальным климатическим условиям);

- подать в арматуру испытательную среды с температурой близкой к максимальной рабочей температуре, с обеспечением контроля достижения температуры стенки постоянного значения близкого к максимальной рабочей (разница между температурой испытательной среды и арматуры – не более 20 °С);

- интенсивно подать в арматуру холодную воду температурой (20±15) °С с максимальным расходом по условиям стенда до достижения на стенки арматуры постоянного значения температуры, близкого к величине (20±15) °С (указанные допуски приведены с учетом погрешности средств измерений).

6.12.3 Перед началом испытаний и по окончании испытаний следует проводить операционный контроль с контролем работоспособности и герметичности по отношению к внешней среде и герметичности затвора арматуры.

6.13 Работа указателей крайних положений запорного органа

При наличии указателей крайних положений запорного органа они должны быть настроены в соответствии с требованиями КД, подсоединены к электросхеме, аналогичной штатной. В крайних положениях запорного органа должны замыкаться (размыкаться) контакты указателей крайних положений, указывая положение «открыто» и «закрыто».

Критерий исправного состояния - работа указателей крайних положений соответствует КД.

6.14 Испытания встроенных средств диагностирования

Испытания средств диагностирования (при их наличии) производится в соответствии с требованиями, изложенными в КД на них.

Критерий исправного состояния - работа встроенных средств диагностирования соответствует требованиям документации на них.

6.15 Проверка неизменности положения запорного органа при исчезновении питания

Проверка неизменности положения запорного органа при исчезновении питания проводится при частично открытом запорном органе арматуры. Отключают питание привода арматуры, при одновременном воздействии испытательным давлением внутри корпуса арматуры равным максимальному рабочему давлению по ТУ/ТЗ. Предельное отклонение давления испытательной среды (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать ±5% от величины давления по КД.

Критерий исправного состояния – запорный/регулирующий орган арматуры должен оставаться в неизменном положении с момента отключения питания. Предельное отклонение возможного перемещения запорного/регулирующего органа – не более 5% от величины полного хода за время выдержки 10 минут.

Арматура с ЭМП должна приходить в исходное состояние (открытое или закрытое), за время, указанное в ТУ/ТЗ.

6.16 Герметичность по отношению к внешней среде при отказе отключающих устройств

Испытания арматуры на герметичность по отношению к внешней среде при отказе отключающих устройств электропривода проводятся при подаче рабочей среды (вода) с температурой (20±15) °С (указан допуск с учетом погрешности средств измерений) и рабочим давлением в арматуру при открытом затворе. Отключают муфту ограничения крутящего момента и концевой выключатель на «закрытие» электропривода. Закрывают арматуру от электропривода до полной остановки выходного вала электропривода. Отключают электропитание электропривода. Продолжительность выдержки арматуры под давлением не менее 3 минут.

Предельное отклонение величины давления рабочей среды (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать:

- для нижней границы – минус 5% от рабочего давления;

- верхняя граница должна быть установлена в ПМ по условиям прочности объекта испытаний.

Критерий исправного состояния:

- отсутствие нарушения герметичности основного разъёма, и сальникового уплотнения (при его наличии);

- отсутствие разрывов металла, механических повреждений и трещин корпусных деталей, отсутствие ослабления винтовых соединений и креплений;

- сохранение работоспособности путем открытия арматуры при перепаде давления на запорном органе согласно КД.

6.17 Стойкость к многократным гидравлическим (пневматическим) испытаниям

6.17.1 Арматура должна выдерживать многократность гидравлических (пневматических) испытаний в количестве циклов нагружения равным назначенному сроку службы арматуры в годах (если в ТУ или ТЗ/ТТ не указано иное).

Количество циклов экспериментального нагружения может быть сокращено при условии расчетного обоснования в соответствии с ПНАЭ Г-7-002 (5.6.23) циклической стойкости арматуры циклам в количестве, равном назначенному сроку службы арматуры в годах (если в ТУ или ТЗ/ТТ не указано иное).

6.17.2 Многократность гидравлических (пневматических) испытаний в количестве 10 циклов проводится с целью подтверждения стабильности технологи-

ческого процесса изготовления арматуры, в части герметичности, прочности и плотности разъемных соединений. Данные испытания должны быть проведены при квалификационных и периодических испытаниях. Необходимость проведения при типовых испытаниях зависит от характера изменений, вносимых в конструкцию, и влияния данных изменений на разъемные соединения арматуры.

6.17.3 Стойкость арматуры к многократности гидравлических (пневматических) испытаний осуществляется последовательным нагружением до давления P_h и сбросом давления до нуля. Время выдержки арматуры под давлением P_h должно быть не менее 10 минут, после чего давления должно быть снижено до нуля на время не менее 5 минут.

По достижении установленного количества циклов, давление гидравлических испытаний снижается до значения $0{,}8P_h$ и проводится осмотр арматуры в доступных местах в течение времени, необходимого для осмотра. Предельное отклонение температуры испытательной среды должно соответствовать значениям, определенным по КД, и установленным в ПИ(ПМ).

Измерение давления при гидравлических испытаниях должно проводиться по двум независимым средствам измерения.

Предельное отклонение величины давления испытуемой среды (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать ±5%.

Критерии исправного состояния - в соответствии с НП-089-15 (197).

6.18 Дефектация

После проведения испытаний (см. таблицу 3) требуется выполнить разборку и исследование технического состояния деталей и узлов с целью обнаружения возможных дефектов; по результатам заказчику должны быть представлены соответствующие документы (протокол, акт, фото).

Дефектация осуществляется организатором испытаний с привлечением комиссии, которая должна состоять из представителей заказчика, разработчика продукции, изготовителя и представителя уполномоченной организации, если их участие в испытаниях предусмотрено в соответствии с таблицей 1. Организатор работ должен обеспечить членам комиссии полную информированность и доступность исследуемого образца и его элементов.

По указанию заказчика организатором работ образец может быть направлен в независимую организацию на дефектацию и, при необходимости, на установление причин отказа.

7 Дополнительные испытания по видам арматуры

Дополнительно к объёму испытаний, изложенному в разделе 6, для каждого вида арматуры обязательно проведение следующих испытаний.

7.1 Арматура запорная

7.1.1 Дополнительные испытания арматуры запорной указаны в таблице 5.

Таблица 5

Измеряемый параметр	Вид испытаний				
	приёмочные	ПСИ	периодические	квалификационные	типовые
Коэффициент сопротивления	+	–	–	–	±
Усилия на маховике	+	–	–	–	±
Время закрытия (открытия)	+	+	+	+	±
Работоспособность при рабочем перепаде давления на запорном органе	+	+	+	–	±
Испытания верхнего уплотнения (при его наличии)	+	+	+	+	–
Уровень звукового давления	+	–	–	–	±

7.1.2 Коэффициент сопротивления измеряется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55508.

Критерий исправного состояния - экспериментально определённый коэффициент сопротивления соответствует значениям, указанным в КД с отклонением не более 10 % (с учетом погрешности средств измерения), в противном случае в КД должны быть внесены изменения, согласованные с разработчиком проекта АЭС.

7.1.3 Усилия (момент) на маховике определяются или непосредственно как сумма двух сил, приложенных к маховику (или концам рукоятки), или по измеренному моменту и диаметру маховика (или размерам рукоятки) при рабочем давлении в корпусе для случаев:

- движение запорного органа на закрытие;
- уплотнение затвора в положении «закрыто»;
- открытие из положения «закрыто»;
- движение запорного органа на открытие;
- обеспечение герметичности верхнего уплотнения (при его наличии).

Критерий исправного состояния - соответствие полученных измерением величин усилий (моментов) указанным в КД. Предельное отклонение полученных величин (с учетом погрешностей средств измерений) должно составлять не более ±5% от значений, указанных в КД.

7.1.4 Время закрытия (открытия) арматуры с электроприводом измеряется от момента включения электропривода до момента его выключения (снятия напряжения питания).

Предельное отклонение полученных величин (с учетом погрешностей средств измерений) должно составлять не более ±5% от значений, указанных в КД.

Критерий исправного состояния - соответствие измеренного времени закрытия (открытия) указанному в КД.

7.1.5 Работоспособность при полном рабочем перепаде давления (заданном в КД) на запорном органе определяется при испытании на стенде, обеспечивающем рабочие давление (для предварительных испытаний и ПСИ); и рабочие давление и температуру для других категорий испытаний.

Критерий исправного состояния - открытие и закрытие при максимальном перепаде давления на запорном органе, указанным в КД.

7.1.6 Испытания верхнего уплотнения (при его наличии) проводится при открытии арматуры расчётным моментом (усилием) на уплотнение верхнего уплотнения и при подаче в корпус среды, указанной в ПМ, под рабочим давлением.

Критерий исправного состояния - герметичность верхнего уплотнения соответствует требованиям КД.

7.1.7 Уровень звукового давления определяется по ГОСТ Р ИСО 3743-1 или ГОСТ Р ИСО 3747 при полностью открытом затворе и расходе испытательной среды, соответствующем максимальной скорости потока среды через объект испытаний на расстоянии $2_{-0.1}$ м (с учетом погрешности средств измерений) от наружного контура арматуры с ориентацией микрофона в направлении центра масс арматуры. Критерий исправного состояния - уровень звукового давления менее 80 дБ и не превышает уровня, указанного в ТУ, ТЗ/ТТ.

Предельное отклонение расхода (скорости потока) испытательной среды на входном патрубке при полностью открытом затворе (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать ±5%.

7.2. Арматура регулирующая

7.2.1 Дополнительные испытания арматуры регулирующей указаны в таблице 6.

7.2.2 Пропускная характеристика (зависимость пропускной способности от хода регулирующего органа) и относительная протечка среды в затворе определяются по ГОСТ Р 55508.

Критерий исправного состояния - экспериментально определённые пропускная характеристика и относительная протечка среды в затворе соответствуют указанным в КД с отклонением не более 10 % (с учетом погрешности средств измерения), в противном случае в КД должны быть внесены изменения, согласованные с разработчиком проекта АЭС.

Таблица 6

Измеряемый параметр	Вид испытаний				
	Приёмочные	ПСИ	периодические	квалификационные	типовые
Пропускная характеристика	+	–	–	–	**
Относительная протечка среды в затворе	+	–	+	*	*
Уровень звукового давления	+	–	–	–	–
Усилия (момент) на маховике	+	–	+	*	*
Условия бескавитационного режима работы	+	–	**	*	*
Кавитационная характеристика	***	–	–	–	***
* В соответствии с ПИ (ПМ) ** Допускается не проводить в случае, если геометрические размеры и шероховатость проточной части не изменялись по сравнению с головными или опытными образцами *** По требованию заказчика					

7.2.3 Уровень звукового давления определяется по ГОСТ Р ИСО 3743-1 или ГОСТ Р ИСО 3747 при ходе рабочего органа в диапазоне от 10 % до 100 % от положения «закрыто» и расходе испытательной среды, соответствующем максимальной скорости потока среды через объект испытаний на расстоянии $2_{-0.1}$ м (с учетом погрешности средств измерений) от наружного контура арматуры с ориентацией микрофона в направлении центра масс арматуры. Критерий исправного состояния - уровень звукового давления менее 80 дБ и не превышает уровня, указанного в ТУ, ТЗ/ТТ.

Предельное отклонение расхода (скорости потока) испытательной среды на входном патрубке при полностью открытом затворе (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать ±5%.

7.2.4 Усилия (момент) на маховике.

Методика испытания, предельные отклонения и критерии исправного состояния приведены в 7.1.3

7.2.5 Кавитационная характеристика определяется только по требованию заказчика, что должно быть указано в ТЗ/ТТ или ТУ на разработку арматуры. Кавитационная характеристика и условия, обеспечивающие бескавитационный режим работы арматуры, должны определяться по ГОСТ Р 55508.

Критерий исправного состояния - экспериментально определенная кавитационная характеристика и коэффициент начала паровой кавитации соответствуют указанным в КД с отклонением не более 10 % (с учетом погрешности средств измерения, в противном случае в КД должны быть внесены изменения, согласованные с разработчиком проекта АЭС.

7.3 Арматура предохранительная

7.3.1 Дополнительные испытания арматуры предохранительной указаны в таблице 7.

Т а б л и ц а 7

Измеряемый параметр	Вид испытаний				
	Приёмочные	ПСИ	периодические	квалификационные	Типовые
Клапаны прямого действия					
Коэффициент расхода	+	–	–	*	*
Давление полного открытия	+	**	**	**	+
Давление обратной посадки	+	+	+	+	+
Возможность настройки в пределах ± 7%	+	–	+	*	+
Проверка исправности предохранительной арматуры с помощью специальных приспособлений	+	+	+	+	+
Клапаны с механизированным приводом					
Коэффициент расхода ***	+	–	–	*	*
Открытие и закрытие в соответствии с заданными уставками	+	**	**	**	+
Открытие и закрытие главного предохранительного клапана от управляющего клапана	+	–	+	+	+
Время открытия (закрытия) ****	+	–	+	+	+
Мембранные предохранительные устройства					
Коэффициент сопротивления	+	–	+	*	*
Давление срабатывания (не менее 5 штук)	+	–	+	+	+
Давление «схлопывания» (не менее 5 штук)	+	–	+	+	+

* В соответствии с ПИ (ПМ)

** В случае недостатка стендового расхода допускается испытывать предохранительные клапаны по согласованию с заказчиком только «на подрыв»; при этом должна быть проконтролирована возможность физического перемещения клапана на полный ход

*** Требование не распространяется на импульсные клапаны ИПУ

**** Для импульсных клапанов с ЭМП

7.3.2 Коэффициент расхода измеряется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55508.

Критерий исправного состояния - экспериментально определённый коэффициент расхода соответствует значениям, указанным в КД с отклонением не бо-

лее 10 % (с учетом погрешности средств измерения), в противном случае в КД должны быть внесены изменения, согласованные с разработчиком проекта АЭС.

7.3.3 Давление полного открытия определяется на максимальном и минимальном значениях диапазона рабочих давлений. Момент полного открытия определяется по положению запорного органа. Испытания могут проводиться при частично задросселированном выходе.

Критерий исправного состояния - давление полного открытия при отсутствии давления на выходе клапана превышает рабочее давление не более чем на 15 %. Для клапанов с рабочим давлением до 0,3 МПа допускается превышение давления полного открытия над рабочим не более чем на 0,05 МПа.

7.3.4 Давление обратной посадки определяется непосредственно перед клапаном (влияние сопротивления подводящего патрубка должно быть исключено).

Критерий исправного состояния - закрытие клапана после срабатывания происходит при достижении давления в защищаемом объеме не ниже 0,9 рабочего давления.

7.3.5 Возможность настройки предохранительного клапана в пределах ± 7 % означает возможность настройки его рабочего давления в пределах от 0,93 наименьшего давления из диапазона рабочих давлений до 1,07 наибольшего давления из диапазона рабочих давлений.

Критерий исправного состояния - возможность настройки клапана в указанных выше пределах и герметичность затвора.

7.3.6 Проверка исправности предохранительной арматуры с помощью специальных приспособлений осуществляется в случае наличия таковых в КД.

Критерий исправного состояния – соответствие диаграмме настройки, установленной в КД, а именно: подтверждение зависимости создаваемого давления и усилия, воспринимаемого запорным органом.

При наличии в КД требований о возможности принудительного открытия, данный параметр подлежит проверке; причём для клапанов, открываемых с пульта управления, открытие должно быть возможно при давлении в защищаемом объёме (ниже рабочего), величина которого указана в КД.

Критерий исправного состояния при подтверждении возможности принудительного открытия - клапан открывается вручную или от привода (электромагнитного или другого) и герметичность затвора после закрытия соответствует герметичности при $P_р$, указанной в КД.

7.3.7 Время открытия (закрытия) определяется для клапанов с механизированным приводом от момента подачи сигнала на соответствующее действие до окончания перемещения запорного органа в крайнее положение. Для клапанов прямого действия время открытия (закрытия) определяется по срабатыванию дистанционных указателей положения запорного органа. Способ измерения времени

должен быть указан в ПИ (ПМ).

Критерий исправного состояния - время открытия - не более 2 с, время закрытия - не более 3 с или не более указанных в ТЗ/ТТ, ТУ (с учетом погрешности средств измерения).

7.3.8 Коэффициент сопротивления МПУ определяется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55508. Испытания следует проводить на образце в положении без мембраны при подаче среды по стрелке на корпусе и после срабатывании мембраны (в случае если последнее приведено в ПИ(ПМ)).

Величина коэффициента сопротивления (с учетом погрешности средств измерения) не должна превышать значение, указанное в ПИ (ПМ).

7.3.9 Испытания МПУ на давление срабатывания каждой мембраны в заданном диапазоне давлений проводятся после наработки 20 циклов изменения нагрузок на мембрану. Рабочие параметры МПУ и давление срабатывания должны быть указаны в ПИ (ПМ).

Критерий исправного состояния – результаты испытаний на разрыв считаются успешными, если давление срабатывания пяти первых испытанных мембран из заказанной партии находится в пределах диапазона 0,98 ÷ 1,02 от давления срабатывания. Если хотя бы одна из первых пяти мембран выходит за рамки указанных границ, результаты испытаний не засчитываются, и испытаниям с наработкой 20 циклов должна быть подвергнута вторая группа из пяти мембран, а при отрицательных результатах испытаний второй группы, партия изделий бракуется, и проводятся мероприятия по устранению причин отказов (проверка технологии производства, карты контроля и объема контроля и т.д.).

7.3.10 Испытания МПУ на «схлопывание» при образовании вакуума в защищаемом объекте проводится в соответствии с методикой, указанной в ПИ (ПМ). Давление в момент «схлопывания» должно фиксироваться датчиками с записью на компьютер или другое записывающее устройство.

Результаты испытаний на «схлопывание» считаются успешными, если ни один образец не повредился при избыточном давлении в верхней полости равном величине (с учетом допусков), указанной в ПИ (ПМ).

7.4 Арматура обратная

7.4.1 Дополнительные испытания арматуры обратной указаны в таблице 8.

7.4.2 Коэффициент сопротивления измеряется в соответствии с требованиями ГОСТ Р 55508.

Критерий исправного состояния - экспериментально определённый коэффициент сопротивления соответствует значениям, указанным в КД с отклонением не более чем на 10 % (с учетом погрешности средств измерения), в противном случае в КД должны быть внесены изменения, согласованные с разработчиком

Таблица 8

Измеряемый параметр	Вид испытаний				
	приёмочные	ПСИ	периодические	квалификационные	типовые
Коэффициент сопротивления	+	–	–	*	*
Уровень звукового давления	+	–	–	*	*
Давление открытия	+	+	+	*	*
Условия закрытия	+	+	+	*	*
* в соответствии с ПИ (ПМ)					

проекта АЭС.

7.4.3 Уровень звукового давления определяется по ГОСТ Р ИСО 3743-1 или ГОСТ Р ИСО 3747 при ходе рабочего органа в диапазоне от 10 % до 100 % от положения «закрыто» и расходе испытательной среды, соответствующем максимальной скорости потока среды через объект испытаний, на расстоянии $2_{-0,1}$ м (с учетом погрешности средств измерений) от наружного контура арматуры с ориентацией микрофона в направлении центра масс арматуры. Критерий исправного состояния - уровень звукового давления менее 80 дБ и не превышает уровня, указанного в ТУ, ТЗ/ТТ.

Предельное отклонение расхода (скорости потока) испытательной среды на входном патрубке при полностью открытом затворе (с учетом погрешности средств измерений) не должно превышать ±5%.

7.4.4 Давление открытия определяется по минимальному перепаду давления на запорном органе, при котором начинается движение среды в прямом направлении.

Критерий исправного состояния - движение среды начинается при перепаде не более 0,03 МПа.

7.4.5 Условия закрытия определяются при наличии рабочей среды в корпусе и при условии наличия сигнализаторов (датчиков) положения запорного органа или иных средств, позволяющих определить место положения затвора. Способ определения положения запорного органа - по требованиям ПИ (ПМ).

Критерий исправного состояния – возвращение запорного органа в исходное состояние при прекращении движения среды в прямом направлении.

7.5 Арматура других видов

Дополнительные испытания арматуры других видов проводятся в соответствии с разработанными для них ПИ (ПМ).

8 Испытания электроприводов, электрических исполнительных механизмов и пневмоприводов

8.1 Приёмочные и предварительные испытания приводов в общем виде

должны соответствовать следующим видам и последовательности испытаний (воздействиям):

- проверка основных параметров и характеристик;
- проверка уровня звука;
- проверка работоспособности при изменении напряжения и частоты питающей сети;
- соответствия требований ЭМС;
- испытание на воздействие влажности воздуха;
- испытание на степень защиты оболочки;
- испытание на ресурс в объеме 100 % гарантийной наработки;
- испытание на устойчивость к термостарению за весь срок эксплуатации»;
- испытание на воздействие повышенного наружного давления[1];
- испытания на воздействие вибрации;
- испытания на сейсмостойкость;
- испытание на работоспособность в аварийных режимах;
- испытание на воздействие дезактивирующих растворов.

8.2 Последовательность испытаний является рекомендуемой и уточняется при составлении конкретной ПИ (ПМ).

8.3 Испытание на устойчивость к термостарению состоит из выдержки привода (с присоединенными линиями питания, управления, сигнализации) при повышенной температуре T_2, которую может выдержать привод без ухудшения его качеств, в течение определенного времени t_2 с последующим испытанием на ресурс.

Время выдержки t_2, час, при повышенной температуре определяется по формуле (2)

$$t_2 = \frac{t_1}{e^{\left[\frac{\phi}{k}*\left(\frac{1}{T_1}-\frac{1}{T_2}\right)\right]}}, \qquad (2)$$

где T_1 –проектная температура эксплуатации электропривода, К;

T_2 – температура при испытании на термостарение, К;

t_1 – срок службы электропривода, час;

k =0,8617*10-4 эВ/К - постоянная Больцмана;

ϕ - энергия активации реакции; принимается ϕ = 0,8 эВ.

Критерий исправного состояния - привод выдерживает испытания на ресурс в объеме 100 % гарантийной наработки.

8.4 Наработка ресурса до капитального ремонта или замены электродвига-

[1] Испытания проводятся только для электроприводов, предназначенных для работы под оболочкой и в прочноплотных боксах РБМК.

теля должна проходить при максимальных рабочих крутящих моментах на арматуре при рабочем перепаде или при применении устройства для имитации нагрузки (крутящего момента).

8.5 Проверка основных параметров и характеристик должна соответствовать, как правило, ПСИ; при проведении испытаний на работоспособность в аварийных режимах и при воздействии дезактивирующих растворов, допускается в качестве критерия исправности засчитывать только сохранение работоспособности привода в соответствии с ПИ (ПМ) (заданием генерального проектировщика АЭС) при одновременном соблюдении требований НП-068-05 (2.4.6).

8.6 Испытания в режимах МПА и запроектной аварии проводятся в случае, если к приводам предъявляются требования к функционированию в вышеуказанных режимах. В таком случае режимы «малой течи» и «нарушение теплоотвода» не подвергаются испытаниям, а учитываются при расчёте времени термостарения.

В режимах «большой» и «малой течи» интенсивность борного орошения приводов задается генеральным проектировщиком АЭС.

После режимов «запроектной аварии» и «большой течи» с послеаварийным режимом требований к подтверждению работоспособности приводов не предъявляются, проводится обследование приводов и составляется акт.

По требованию генерального проектировщика АЭС или заказчика помимо расчетного подтверждения, могут быть проведены испытания в режиме нарушения теплоотвода и режима «малой течи».

8.7 При наработке циклов и испытаниях на долговечность допускается проводить техническое обслуживание и ремонт согласно требованиям «Руководства по эксплуатации и ремонту».

8.8 Электрическая часть арматуры должна отвечать требованиям электромагнитной совместимости по ГОСТ 32137.

Критерий исправного состояния – заключение специализированной организации о электромагнитной совместимости изделия в определенных условиях эксплуатации на основании испытаний, изложенных в ГОСТ 32137.

8.9 Требования к приёмо-сдаточным, приёмочным, периодическим, квалификационным и типовым испытаниям излагаются в программах соответствующих испытаний. Требования зависят от конструкции конкретных приводов и разрабатываются разработчиками (изготовителями) электроприводов.

Для приёмочных испытаний должен быть отобран образец из конструктивно подобных исполнений одного типового ряда. При выборе образца(ов) должно учитываться следующее:

- испытаниям должен подвергается представитель типового ряда, воспринимающий более сложные условия эксплуатации (например, наибольшая частота вращения двигателя, наибольшее передаточное число редуктора или коэффициент усиления, наименьшее соотношение величины пускового момента к номинальному моменту);

- результаты испытаний представителя могут быть распространены на исполнения данного типового ряда в диапазоне номинальных электрических мощностей, отличающихся не более чем в два раза от испытуемого образца.

Состав испытаний для электроприводов и ЭИМ приведён в таблице 9.

Т а б л и ц а 9 - Состав испытаний приводов

Наименование проверки или вид испытаний	Вид испытаний		
	ПСИ	приёмочные	периодические
Проверка фактической массы	+[1)]	+	+
Внешний осмотр, проверка габаритных и присоединительных размеров, маркировки, комплектности	+	+	+
Проверка сопротивления изоляции электрических цепей	+	+	+
Проверка электрической прочности изоляции	–	+	+
Проверка электрического сопротивления цепи защиты и заземляющего зажима	+	+	+
Проверка правильности сборки схемы электрических соединений	+	+	+
Проверка работоспособности ручного дублера	+	+	+
Проверка усилия на маховике ручного дублёра	–	+	+
Проверка времени срабатывания в сторону открытия и закрытия при холостом ходе и под нагрузкой	+	+	+
Проверка работы выключателей концевых, путевых	+	+	+
Проверка срабатывания и регулирования устройств ограничения крутящего момента и блокировки этих устройств при их наличии в конструкции	+	+	+
Проверка диапазона настройки и допуска при срабатывания моментных выключателей.	+	+	+
Проверка работы механических и электронных индикаторов положения	+	+	+
Проверка скорости движения (для прямоходных и неполноповоротных приводов), частоты вращения выходного органа при холостом ходе и/или под нагрузкой	+	+	+
Проверка инерционного выбега при номинальном моменте (погрешность остановки в заданном положении)	–	+	+
Проверка величины пускового тока	–	+	+
Проверка величины максимального момента	+	+	+
Испытание электрооборудования на соответствие установленной степени защиты IP	–	+	+

Окончание таблицы 9

Наименование проверки или вид испытаний	Вид испытаний		
	ПСИ	приё-мочные	перио-дичес-кие
Измерение тока электродвигателя в режиме работы электропривода с постоянной скоростью без нагрузки	+	+	+
Проверка работоспособности при изменении напряжения и частоты питающей сети	+	+	+
Проверка уровня шума	–	+	–
Проверка на электромагнитную совместимость	–	+	–
Испытание на ресурс в объёме 100% гарантийной наработки.	–	+	+
Испытание на долговечность (термостарение – 100% времени эксплуатации).	–	+	–
Испытание на работоспособность при воздействии окружающей среды в аварийных режимах.	–	+	–
Испытание на воздействие дезактивирующих растворов.	–	+	–
Испытание на радиационное воздействие	–	+	–
Испытания на воздействие вибрации	–	+	–
Испытания на сейсмостойкость	–	+	–
Испытание на пожаробезопасность и нераспространение горения	–	+	–
Проверка нагрева привода на рабочих режимах	–	+	+
Проверка функционирования в произвольном пространственном положении	–	+	–
Проверка фиксации положения выходного вала, контроль самоторможения	–	+	+

[1] Испытания проводятся на трех представителях каждого типоразмера при изготовлении первой партии данного года выпуска с периодичностью 1 раз в 1 год. Критерий оценки – соответствие фактической массы изделия значению, указанному в КД, с предельным отклонением полученного значения (с учетом погрешности средств измерения) ±5%. При отклонении массы свыше ±5% вносится изменение в КД.

8.10 Испытания на сеймостойкость проводятся при сейсмовоздействии интенсивностью до 8 g в центре масс привода по двум горизонтальным осям и до 5,6 g по вертикальной оси для приводов, устанавливаемых на арматуре систем безопасности.

Для приводов арматуры систем нормальной эксплуатации интенсивность воздействия 6 g и 3,5 g соответственно.

Испытание на вибростойкость проводится в соответствии с методикой, согласованной с заказчиком, с воздействиями в соответствии с НП-068-05

(2.3.22), в течении не менее 90 минут в диапазоне от 5 до 100 Гц при воздействии вибрационных нагрузок с ускорением до 1 g по двум направлениям, причём одно из направлений совпадает с осью трубопровода.

При испытании приводы регулирующей арматуры должны работать под нагрузкой постоянно, приводы запорной арматуры должны включаться в работу с ПВ не менее 25 % в повторно-кратковременном режиме и допускать до шести пусковых режимов в час.

По согласованию с заказчиком требования по испытаниям на вибростойкость могут быть изменены.

Критерий исправного состояния: привод работоспособен в условиях вибровоздействия.

8.11 При испытании пневмопривода и пневмораспределителя в обязательном порядке должны подтверждаться требования НП-068-05 (5.4.3÷5.4.8, 5.4.11).

8.12 Электромагнитные приводы должны подтверждать все требования НД, распространяющиеся на электромагниты управления и, в частности, изложенные в НП-068-05 (5.5.8÷5.5.12, 5.5.16).

С целью определения надежности и подтверждения стабильности качества изготовления электромагнитных приводов, в ПИ (ПМ) должно быть предусмотрена наработка ресурса в объеме, назначенном согласно КД, с контролем нагревостойкости, с обязательным проведением контрольных операций на соответствие требованиям НП-068-05 (5.5.11) перед и после наработки ресурса.

9 Порядок проведения испытаний

9.1 Перед испытанием проводят идентификацию образцов, которая состоит в сравнении основных характеристик образцов, указанных в заявке (договоре) на проведение испытаний, с фактическими и маркированными на образце и в сопроводительной документации, например: наименование изделия, тип, модель, модификация, наименование изготовителя изделия или данные по происхождению изделия, нормативный документ, по которому выпускается изделие, показатели назначения и другие основные показатели.

9.2 Если при приёмочных испытаниях будет обнаружено несоответствие изделия требованиям КД, то в КД должны быть внесены изменения, отражающие результаты испытаний.

9.3 Если при испытаниях других видов, кроме приёмочных, будет обнаружено несоответствие изделия требованиям КД (в том числе ТУ), то должны быть проведены повторные испытания (повторным испытаниям подвергается удвоенное количество образцов). При повторном обнаружении несоответствия изделие считается не выдержавшим испытание.

10 Содержание протокола испытаний

10.1 По результатам испытаний продукции должен быть оформлен протокол или акт испытаний, содержащий результаты испытаний и другую относящуюся к ним информацию, а именно:

1) наименование и адрес испытательной лаборатории;

2) регистрационный номер, дату выдачи и срок действия разрешительных документов;

3) номер и дату протокола испытаний, нумерацию каждой страницы протокола, а также общее количество страниц;

4) вид испытаний;

5) наименование и название образца продукции, тип (обозначение, ТУ, чертеж, исполнение); заводские номера образцов или условные номера, присвоенные испытательной лабораторией;

6) характеристику образца продукции (назначение, конструктивное исполнение, классификационное обозначение и т.д.);

7) фотографию (при необходимости);

8) данные о заказчике испытаний (наименование, адрес);

9) данные об изготовителе (наименование, адрес);

10) наименование нормативного-технического документа, по которому изготавливается изделие (ТУ/ТЗ/ТТ);

11) данные об акте отбора образцов (в случае осуществления отбора, организация, номер, дата);

12) дату проведения испытаний;

13) место проведения испытаний;

14) данные о климатических условиях проведения испытаний (температура, влажность, давление или нормальные по стандарту);

15) цель испытаний;

16) ПИ (допускается приводить в приложении к протоколу);

17) метод (методика) испытаний;

18) значения показателей (с допуском) по НД;

19) допустимые погрешности измерений;

20) фактические значения показателей испытанных образцов с указанием расчётной или фактической погрешности измерений;

21) вывод о соответствии нормативному документу по каждому показателю;

22) дополнительные данные (дополнительные параметры и показатели, графики, характеристики, промежуточные данные, результаты расчёта и другие);

23) заключение о соответствии (или несоответствии) полученных результатов заявленным требованиям в ПИ(ПМ);

24) подписи и должности лиц, ответственных за проведение испытаний и оформление протокола испытаний;

25) печать организации;

Результаты измерений должны обрабатываться в соответствии с требованиями, указанными в ПИ (ПМ).

На графиках, диаграммах (выстроенных кривых) должны быть указаны единицы измерения; каждая кривая должна иметь обозначение; каждый график или диаграмма должны быть пронумерованы, на них должна быть дана ссылка в тексте протокола.

10.2 Исправления и дополнения в тексте протокола испытаний после его выпуска не допускаются. При необходимости их внесения оформляется отдельный документ «Дополнение к протоколу испытаний» с указанием номера, даты, и скрепляемый печатью.

10.3 Протоколы испытаний испытательная лаборатория составляет в двух экземплярах, один экземпляр передается заказчику, второй подлежит хранению в испытательной лаборатории в течение 50 лет.

Типовая форма протокола приведена в приложении А.

11 Испытания головных образцов в период поднадзорной эксплуатации

Для подтверждения расчётных показателей надежности допускается их уточнение в период поднадзорной эксплуатации в соответствии с РД 50.

Условиями подтверждения показателей в период подконтрольной эксплуатации являются:

- наличие утвержденной программы и методики наблюдений за изделиями, находящимися в подконтрольной эксплуатации,

- наличие документов, устанавливающих разграничение ответственности между участниками наблюдений,

- наличие в эксплуатации количества изделий, достаточного для получения необходимой информации за разумный период времени.

Разработчик изделия обязан регулярно, не реже одного раза в два года, уточнять расчёты показателей надёжности по результатам наблюдений в период подконтрольной эксплуатации и вносить, при необходимости, изменения в КД.

12 Порядок оформления и распространения отчетной документации

12.1 Протоколы и акты комиссии по результатам испытаний (кроме ПСИ) оформляются в двух экземплярах, из которых один передается представителю заказчика - эксплуатирующей организации, другой остается в архиве организатора работ.

12.2 Результаты испытаний образцов (кроме ПСИ) решением соответствующей комиссии (или с согласия заказчика), в соответствии с 5.3.3 могут быть распространены на всю совокупность исполнений продукции, представленную испытуемыми типовыми представителями.

12.3 Результаты ПСИ распространяются исключительно только на испытуемый образец.

12.4 Порядок присвоения литеры в соответствии с ГОСТ 2.103.

В случае изготовления и поставки продукции по ТЗ или ТТ, документации может быть присвоена литера не выше «$О_1$».

С целью присвоения литеры «А» продукция должна пройти этап постановки на серийное производство с оформлением в установленном порядке ТУ. Порядок работ должен учитывать требования, изложенные в 4.3.7.1, 4.3.7.2.

12.5 Литерность полного комплекта конструкторской документации определяется низшей из литер, указанных в документах, входящих в комплект, кроме документов покупных изделий.

12.6 Конструкторские документы, держателями подлинников которых являются другие предприятия, могут применяться только при наличии учтенных копий или дубликатов.

Приложение А
(рекомендуемое)
Типовая форма протокола испытаний

_____ *Наименование организации, проводящей испытания.* _____ *Реквизиты (адрес, телефон, факс, e-mail)* _____ *Сведения об аккредитации* _____ *(номер аттестата аккредитации, кем и когда выдан, срок действия)*

Протокол испытаний №____ от _____ 201__ на ___ листах			
Протокол утвердил	Должность	Фамилия, инициалы	Подпись
Тип, заводской номер изделия			
ТУ или ТЗ(ТТ), ПМ			
Предприятие изготовитель			
Договор			
Ответственный исполнитель работ	Должность	Фамилия, инициалы	Подпись
Состав рабочей комиссии, назначенной приказом №____ от _____	Должность	Фамилия, инициалы	Подпись
Дата начала и окончания проведения испытаний			

1. Цель проведения испытаний

_____
_____

2. Методика проведения испытаний

_____
_____

3. Объём испытаний

_____
_____
_____

4. Сведения о стендовом оборудовании и его аттестации

_____

_____

5.Средства измерения

Измеряемая величина	Средство измерения	Предел измерений	Номер средства измерения	Класс точности	Дата поверки

6. Идентификационные данные объекта испытаний

Вид	
Тип	
Материал	
Заводской номер	
ТУ или ТЗ(ТТ)	
Предприятие – изготовитель	

7. Технические характеристики объекта испытаний

Расчетное давление, МПа	
Расчетная температура, ^{0}C	
Условный проход DN, мм	
Герметичность затвора	
Прочее	

8.Фактические результаты испытаний

Наименование показателя	Нормативные требования	Действительное значение

9. Рекомендации и выводы

_____

_____

10. Приложения: (схема рабочего участка, таблицы, фото и др.)

Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма акта приемочной комиссии

УТВЕРЖДАЮ
Председатель комиссии -
- _____ _____
должность *организация*

_____ _____
подпись *фамилия, инициалы*

«_____»_____ _____

АКТ

комиссии по рассмотрению результатов приёмочных испытаний

указать вид испытаний

_____ (DN____, Pp_____МПа, Tp____°С)

указать тип, наименование образца и краткие характеристики образца

по ТУ(ТЗ/ТТ) _____ «_____» изготовленного на «_____»

указать ТУ (ТЗ/ТТ) *наименование разработчика* *наименование изготовителя*

_____ (город), (страна) __.__.____

указать место проведение работы комиссии *указать дату проведения*

Комиссия в составе:

Председатель комиссии:

указать фамилию, инициалы, должность, организацию, а также ссылку на документ о назначении председателя комиссии

Члены комиссии:

указать фамилию, инициалы, должность, организацию,
указать фамилию, инициалы, должность, организацию,
указать фамилию, инициалы, должность, организацию,

назначенная приказом _____ (*указать № приказа, должностное лицо и организацию выпустившую приказ)*, и сформированная на основании Программы и методики _____ (*указать наименование и № документа*) рассмотрела результаты испытаний _____ (*указать объект испы-*

таний: тип образца, его обозначение, зав. №), изготовленного в _____ (*указать предприятия-изготовителя)* с целью подтверждения требований ТЗ/ТТ, ТУ_____ (*указать № документа*).

Председатель комиссии назначен _____ (*указать юр.лицо от имени заказчика)* на основании _____ (*указать № приказа и письма о назначении).* Представитель уполномоченной организации _____ (*указать организацию, уполномоченную осуществлять надзор за проведением работ)* назначен согласно поручению _____ (*указать № производственного задания и/или письма о назначении).*

Испытания _____ *(указать вид испытаний, например: приёмочные, квалификационные, типовые и т.д.)* проводились в период с_____ по _____ . (*указать период проведения работ)* на стендах _____ (*указать наименование испытательной лаборатории/центра)* в соответствии с Программой и методикой _____ (*указать наименование и № документа)*. Предварительные испытания проводились в период с_____ по _____ (*указать период проведения работ)* на стендах _____ (*указать наименование испытательной лаборатории/центра, как правило предварительные проводятся на стенде предприятия-изготовителя).*

Рассмотрена документация, указанная в Протоколе _____ от _____ заседания комиссии по рассмотрению результатов _____ испытаний *(указать вид испытаний)* _____ **(DN___, Pp___МПа, Tp___°С)** *указать тип, наименование образца и краткие характеристики образца)* **по ТЗ/ТТ, ТУ** _____ «_____» изготовленного на «_____» *(указать ТЗ/ТТ, ТУ, наименование разработчика и изготовителя).*

Комиссия установила:

1. _____ (*указать объект испытаний: тип образца, его обозначение, зав. №*), изготовленный по ТЗ/ТТ, ТУ (*указать номер документа)* соответствует требованиям технической документации и выдержал (или не выдержал) _____ испытания (*указать вид испытаний)*, предусмотренные Программой и методикой _____ (*указать наименование и № документа).*

Заключение комиссии:

Учитывая представленный на рассмотрение комиссии комплект документации, комиссия:

1. Считает _____ (*указать возможность распространения результатов испытаний для других исполнений объекта испытаний с указанием критерием и границ распространения результатов)*

2. Считает _____ (*изложить позицию комиссии относительно технологической оснащенности производства и степени проработки технологических процессов, для возможности признания работ в качестве квалификационных/типовых или периодических испытаний, и присвоения соответствующей литеры для КД и ТД*).

3. Рекомендует _____ (*отразить возможность постановки на производство арматуры с одновременным завершением процедуры обязательной сертификации)*

4. Рекомендует _____ (*в обязательном порядке необходимо указать предложения по дальнейшему (не)использованию объекта испытаний. Дальнейшее использование испытуемого образца может быть достигнуто с согласия потенциального потребителя. В этом случае следует указать порядок восстановления функциональных показателей образа, а также ограничения по его эксплуатации (если таковые могут быть установлены)).*

Приложение: Протокол _____ от _____ заседания комиссии по рассмотрению результатов _____ испытаний *(указать вид испытаний)* _____ **(DN___, Pp___МПа, Tp___°С)** (*указать тип, наименование образца и краткие характеристики образца)* **по ТЗ/ТТ, ТУ** _____ «_____», изготовленного на «_____» *(указать ТЗ/ТТ, ТУ, наименование разработчика и изготовителя)*

Члены комиссии:

Фамилия, инициалы
Фамилия, инициалы
Фамилия, инициалы

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола приемочной комиссии

ПРОТОКОЛ

Заседания комиссии по рассмотрению результатов приёмочных испытаний

_____ (DN____, Рр____МПа, Тр____°С)

указать тип, наименование образца и краткие характеристики образца

по ТУ (ТЗ,ТТ) _____«_____»,

указать ТУ,ТЗ,ТТ *указать наименование разработчика*

изготовленного на «_____»

указать наименование изготовителя

_____ (город), (страна) **__.__.__**

указать место проведение работы комиссии *указать дату проведения*

Комиссия в составе:

Председатель комиссии:
указать фамилию, инициалы, должность, организацию, а также ссылку на документ о назначении председателя комиссии

Члены комиссии:
указать фамилию, инициалы,, должность, организацию,
указать фамилию, инициалы, должность, организацию,
указать фамилию, инициалы,, должность, организацию,

назначенная приказом _____ (*указать № приказа, должностное лицо и организацию выпустившую приказ)*, и сформированная на основании Программы и методики _____ (*указать наименование и № документа*) рассмотрела результаты испытаний _____ (*указать объект испытаний: тип образца, его обозначение, зав. №*), изготовленного в _____ (*указать предприятия-изготовителя)* с целью подтверждения требований ТЗ/ТТ, ТУ_____ (*указать № документа*).

Председатель комиссии назначен _____ (*указать юр. лицо от имени заказчика)* на основании _____ (*указать № приказа и письма о назначении).* Представитель уполномоченной организации

_____ (*указать организацию, уполномоченную осуществлять надзор за проведением работ)* назначен согласно поручению _____ (*указать № производственного задания и/или письма о назначении).*

Испытания _____ *(указать вид испытаний, например: приёмочные, квалификационные, типовые и т.д.)* проводились в период с_____ по _____ (*указать период проведения работ)* на стендах _____ (*указать наименование испытательной лаборатории/центра)* в соответствии с Программой и методикой _____ (*указать наименование и № документа).* Предварительные испытания проводились в период с_____ по _____ (*указать период проведения работ)* на стендах _____ (*указать наименование испытательной лаборатории/центра, как правило предварительные проводятся на стенде предприятия-изготовителя).*

1. На рассмотрении комиссии представлены следующие документы:

1.1 _____

1.2 _____

1.3 _____

1.4 _____

Комиссией должны быть рассмотрены следующие материалы:

- документ, подтверждающий назначение председателя комиссии и приказ о формировании комиссии;

- лицензии на разработку/изготовление (для предприятий - резидентов РФ), документы, подтверждающие возможность разработки/изготовления, выданные в национальных системах (для зарубежных предприятий), а также сертификаты СМК и ПОКАС.

- сертификаты качества, выданные ранее как в отношении объекта испытаний, так и в отношении комплектующих, используемые в конструкции объекта испытаний.

- ТЗ/ТТ (если предусмотрено соответствующей процедурой)

- проект ТУ или извещения об изменении ТУ (в зависимости от стадии разработки)

- программа и методика испытаний (ПМ)

- документы о согласовании/утверждения ТЗ/ТТ, ТУ, ПМ

- документы о качестве объекта испытаний с отметкой ОТК, включая, но не ограничиваясь: результаты предварительных испытаний, паспорт, ПК (если был предусмотрен процедурой оценкой соответствия) и т.д.

- комплект конструкторской документации включая, но не ограничиваясь: сборочный чертеж, спецификация, таблицы контроля качества, расчёты на прочность (сейсмостойкость, вибропрочность, определения коэффициента сопротивления, расхода, квитанционных характеристик, силовые расчёты и т.д.), расчёты предполагаемой надёжности, решения по применению «новых материалов» (если необходимость обусловлена требованиями НД) и т.д.

- комплект производственно-технологической и контрольной документации (для приёмочных испытаний – не обязательно) включая, но не ограничиваясь: карты контроля, технологические процессы, технологические инструкции и т.д.

- сведения о согласовании КД и ТД от головной материаловедческой организации (если необходимость обусловлена требованиями НД и рекомендациями заказчика).

- комплект документов о качестве (этикета, сертификат и т.д.) на материалы основных деталей, сварочных и наплавочных материалов и уплотнительных (сальниковых, набивочных и иных) материалов.

- результаты по проверкам производства, протоколы совещаний с участием представителей заказчика, относящиеся к объекту испытаний или опытно-конструкторским работам по данной теме (если таковые имелись).

- сведения об укомплектованности предприятия технологическим, испытательным оборудованием, оснасткой и приспособлениями, мерительным инструментом, о наличии приборов неразрушающих методов контроля.

- сведения об укомплектованности предприятия квалифицированными (аттестованными) специалистами и руководителями в части проектирования, изготовления и контроля продукции для атомной отрасли РФ.

- акты и протоколы ранее проведенных работ по данной теме, обоснования о возможности признания результатов работ, выполненных в других системах или на других образцах.

- иные материалы, которые по решению комиссии могут быть использованы в работе.

2. Рассмотрев вышеуказанные документы, комиссия констатирует, что:

- представленные на рассмотрение комиссии результаты испытаний и комплект документации на образец _____ (*указать объект испытаний: тип*

образца, его обозначение, зав. №) являются _____ (*указать качественный объём: полными, недостаточно полными или какими-либо иными).*

- программа и методика _____ (*указать наименование и № документа*) разработана и согласована в установленном НП-068-05 и МУ 1.2.3.07.0057-2009 порядке. ПМ согласована заказчиком _____ (*указать № письма о согласовании)* и одобрена Ростехнадзором (если предусмотрено условиями поставки оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок …).

В ходе работы комиссии было установлено:

1)_____

2)_____

3)_____

_____

Комиссией должно быть установлено, каким образом подтверждены характеристики и параметры арматуры/привода. Параметры, отраженные в ПМ должны быть подтверждены экспериментально. По решению комиссии, в обоснованных случаях, характеристики объекта испытаний могут быть подтверждены результатами ранее проведенных работ. В случае проведения квалификационных или типовых испытаний в объёме только наработки полного ресурса, комиссия должна обосновать принятое решение.

3. Заключение комиссии:

3.1 Испытуемый образец _____ (DN___, Pp___МПа, Tp___°C) (*указать объект испытаний: тип образца, его обозначение, зав. № и краткие характеристики образца)* по ТЗ/ТТ, ТУ _____ «_____» изготовленного на «_____» *(указать ТЗ/ТТ, ТУ, наименование разработчика и изготовителя)* соответствует требованиям технической документации и выдержал _____ испытания по Программе и методике _____ (*указать наименование и № документа).*

3.2 Учитывая представленный на рассмотрение комиссии комплект документации согласно р. 1, комиссия считает возможным распространить результаты проведенных _____ испытаний _____ образца (*указать объект ис-*

пытаний: тип образца, его обозначение) для исполнений _____ *(указать марки исполнений)* по ТЗ/ТТ, ТУ _____ «_____» производства «_____» *(указать ТЗ/ТТ, ТУ, наименование разработчика и изготовителя)* номинальных диаметров DN___ - DN_____, _____ , _____ *(указать характеристики/ограничения по номинальному диаметру, давлению, температуре, материалу корпуса, комплектации и т.д.)*

Примечание – Для привода одного типового ряда граничными условиями являются значения номинальной мощности $N/2 \leq n \leq 2*N$.

3.3 В связи с положительными результатами _____ _____ (*указать вид испытаний*) испытаний _____ (*указать объект испытаний: тип образца, его обозначение, зав. №*), комиссия считает достаточным и необходимым оформить акт _____ (*указать вид испытаний*) испытаний.

Примечание – В случае наличия замечаний, препятствующих оформлению акта, комиссией в данном разделе должны быть изложены замечания, рекомендации по их устранению и условия завершения работ (условия оформления акта).

Председатель комиссии: *Фамилия, инициалы*

Члены комиссии:

Фамилия, инициалы

Фамилия, инициалы

Фамилия, инициалы

Библиография

[1] № 00-03-05/228 от 18.03.2016г	Информационное письмо Ростехнадзора в связи с введением в действие федеральных норм и правил в области использования атомной энергии НП-089-15
[2] Решение № 06-4421 от 25.06.2007, с изм. № № 1, 2, 3	Совместное решение ГК «Росатом» и Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору «О порядке и объеме проведения оценок соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на атомные станции»
[3] Федеральный закон от 26.06.2008 № 102-ФЗ	Об обеспечении единства измерений

Лист согласования

МУ 1.2.3.07.0057-2016 «Состав и объём испытаний специальной трубопроводной арматуры и приводов для атомных электростанций. Методические указания»

Директор по качеству ~~В.Н.~~ Блинков
07.09.2016

Заместитель директора по производству и эксплуатации АЭС – директор Департамента инженерной поддержки Ю.П. Тетерин
07.09.16

Заместитель директора по производству и эксплуатации АЭС – директор Департамента по эксплуатационной готовности новых АЭС А.М. Кацман
07.09.2016

Нормоконтролёр М.А. Михайлова

07.09.16 07.09.16 07.09.16

Лист визирования

МУ 1.2.3.07.0057-2016 «Состав и объём испытаний специальной трубопроводной арматуры и приводов для атомных электростанций. Методические указания»

Директор АО «НИЦ АЭС» Д.А. Шорстов
16.08.2016

Начальник отдела ТОЭ
АО «НИЦ АЭС» И.К. Арефьев

Главный специалист отдела ТОЭ
АО «НИЦ АЭС» Ю.И. Малинин
16.08.2016

Нормоконтроль АО «НИЦ АЭС» Е.М. Попова
15.08.16

gost.e-ecolog.ru