ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

ПРАВИЛА
устройства и безопасной эксплуатации оборудования и изделий реакторных установок с водным теплоносителем плавучих атомных станций

НП-062-05

Москва 2005

gost.e-ecolog.ru

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

УТВЕРЖДЕНЫ:
постановлением
Федеральной службы
по экологическому,
технологическому
и атомному надзору
от 20 декабря 2005 г.
№ 14

ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ИЗДЕЛИЙ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК С ВОДНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ПЛАВУЧИХ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

НП-062-05

ВВЕДЕНЫ в действие
с 1 мая 2006 г.

Москва 2005

УДК 621.039.5:629.12 (083.75)

ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ И ИЗДЕЛИЙ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК С ВОДНЫМ ТЕПЛОНОСИТЕЛЕМ ПЛАВУЧИХ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ НП-062-05

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
Москва, 2005

Настоящие нормы и правила "Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и изделий реакторных установок с водным теплоносителем плавучих атомных станций" устанавливают требования к устройству, эксплуатации, ремонту и (или) замене оборудования, изделий и трубопроводов реакторных установок с водным теплоносителем плавучих атомных станций.

Выпускаются впервые.*)

Разработаны на основании федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а также других нормативных документов, регламентирующих правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и изделий реакторных установок с водным теплоносителем, с учетом достигнутого уровня науки и техники

Нормативный документ прошел правовую экспертизу Минюста России (письмо Минюста России от 2 марта 2006 г. № 01/1602-ЕЗ).

*) Настоящая редакция нормативного документа разработана ГУП ИЦП МАЭ, ФГУП ОКБМ им И И Африкантова, ФГУП НИКИЭТ им Н А Доллежаля

При разработке использованы предложения и учтены замечания концерна «Росэнергоатом», Российского морского регистра судоходства, ОКБ «Гидропресс», РНЦ «Курчатовский институт», ГНЦ РФ «ФЭИ», ЦНИИ КМ «Прометей», Федерального агентства по промышленности (Управления судостроения)

Содержание

Перечень сокращений 4
Основные термины и определения 5
1. Общие положения 5
1.1. Назначение Правил 5
1.2. Документация 6
1.3. Общие требования к персоналу 7
2. Конструкции 7
2.1. Общие требования 7
2.2. Соединения и наплавки 8
3. Материалы 11
3.1. Общие требования 11
3.2. Новые материалы 12
4. Изготовление и монтаж 12
4.1. Общие требования 12
4.2. Термическая обработка 14
5. Гидравлические испытания 16
5.1. Общие требования 16
6. Требования к оснащению оборудования и трубопроводов арматурой и контрольно-измерительными приборами 16
6.1. Общие требования 16
6.2. Предохранительные устройства 16
6.3. Оснащение контрольно-измерительными приборами 20
6.4. Требования к диагностированию технического состояния и контролю нагруженности 20
7. Контроль за состоянием металла оборудования и трубопроводов при эксплуатации 22
7.1. Общие положения 22
7.2. Объекты, методы и объемы контроля. 22
8. Регистрация и техническое освидетельствование 22
8.1. Регистрация оборудования и трубопроводов 22
8.2. Техническое освидетельствование 24
9. Эксплуатация оборудования и трубопроводов 25
9.1. Общие положения 25
9.2. Специальные требования 25
9.3. Общие требования к организации проведения ремонтов оборудования и трубопроводов 26
Приложение 1. Паспорт (формуляр) сосуда (образец) 27
Приложение 2. Паспорт (формуляр) трубопровода (образец) 38
Приложение 3. Сведения, указываемые в паспорте насоса 42
Приложение 4. Гидравлические испытания оборудования и Трубопроводов 44
Приложение 5. Акт обследования дефектного узла 51

Перечень сокращений

ИМ СУЗ - исполнительный механизм системы управления и защиты

ИПУ - импульсное предохранительное устройство

КИП - контрольно-измерительный прибор

НД - нормативный документ

ООБ - отчет по обоснованию безопасности

ПАС - плавучая атомная станция

ППР - планово-предупредительный ремонт

РУ - реакторная установка

СУЗ - система управления и защиты

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В целях настоящего документа используются следующие термины и определения.

Давление рабочее – давление в оборудовании или трубопроводе, значение которого устанавливается конструкторской (проектной) документацией для нормальной эксплуатации реакторной установки на максимальной проектной мощности.

Давление расчетное – давление в оборудовании или трубопроводе, значение которого устанавливается конструкторской (проектной) организацией и которое используется при расчете по выбору основных размеров. При разработке оборудования или трубопроводов для конкретной реакторной установки принимаемое значение расчетного давления соответствует рабочему давлению.

Запорная арматура – изделия (вентиль, задвижка, кран и т.п.) или их сочетание (включая дренажи и воздушники между ними), предназначенные для отключения систем, оборудования и участков трубопроводных систем (трубопроводов) друг от друга, в том числе и быстродействующие редуцирующие устройства.

Компонент – составная часть системы или элемента реакторной установки, ограниченная одним или несколькими неразъемными и(или) разъемными соединениями.

Корпус – сборочная единица или совокупность сборочных единиц и деталей (ограниченных днищами, фланцами, патрубками), являющихся границей сосуда (оборудования).

Наплавка – нанесение посредством сварки плавлением слоя металла на поверхность изделия.

Температура расчетная – максимальное значение средней температуры по толщине стенки (сечения) компонента или изделия при нормальной эксплуатации.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение Правил

1.1.1. Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и изделий реакторных установок с водным теплоносителем плавучих атомных станций (далее - Правила) устанавливают требования к устройству и безопасной эксплуатации удерживающих давление (внутреннее или внешнее) сборочных единиц или деталей оборудования, изделий и смонтированных из них трубопроводов РУ с водным теплоносителем ПАС.

1.1.2. Настоящие правила обязательны для организаций, осуществляющих проектирование, конструирование, изготовление, монтаж, эксплуатацию, ремонт и (или) замену оборудования, изделий и трубопроводов РУ ПАС.

1.1.3. Требования настоящих Правил распространяются на сосуды (в том числе корпуса реакторов), теплообменные компоненты парогенераторов и теплообменников, трубопроводы и другие удерживающие давление элементы РУ, подразделенные на группы А, В и С в соответствии с федеральными нормами и правилами, устанавливающими требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Элементы РУ ПАС, подпадающие под действие настоящих Правил, далее именуются оборудование и трубопроводы.

1.1.4. Требования настоящих Правил не распространяются на следующие элементы ПАС:

- тепловыделяющие элементы и сборки, рабочие органы ИМ СУЗ, другие конструктивные элементы внутри корпусов реакторов, каналы, содержащие делящиеся, поглощающие или замедляющие материалы;
- трубы и устройства, встроенные внутрь оборудования, разрушение которых не приводит к выходу рабочей среды за пределы этого оборудования или к

перетечке через разделяющие различные среды герметичные компоненты (в том числе герметично разделенные среды с разными параметрами);

- механические и электрические устройства, расположенные внутри оборудования (например, механизмы перегрузочных устройств);
- устройства, расположенные в корпусах оборудования или в трубопроводах для контроля их работоспособности;
- корпуса и роторы турбин, отсечную арматуру, перепускные трубопроводы в пределах турбины и трубопроводы отбора пара (при наличии запорного органа на трубопроводе) от турбины до запорного органа;
- опоры и подвески оборудования и трубопроводов;
- набивные прокладки и неметаллические элементы узлов уплотнений;
- металлоконструкции, не нагруженные давлением теплоносителя.

1.1.5. Конкретная номенклатура оборудования, трубопроводов и их компонентов с указанием их принадлежности к элементам классов безопасности 1, 2, 3 и группам А, В и С должна быть приведена в проекте РУ ПАС и обоснована в ООБ.

1.1.6. Границы между оборудованием и (или) трубопроводами, отнесенными по пункту 1.1.5 к различным группам, устанавливает конструкторская (проектная) организация. Компонент, сварное или разъемное соединение, принятое в качестве границы, должно быть отнесено к группе с более высоким требованием.

1.2. Документация

1.2.1. Вся документация (проектная, конструкторская, технологическая, монтажная, эксплуатационная и ремонтная), разрабатываемая на оборудование и трубопроводы, подпадающие под действие пункта 1.1.1, должна отвечать требованиям настоящих Правил.

1.2.2. Показатели надежности (назначенный срок службы и назначенный ресурс оборудования или трубопроводов) должны быть подтверждены расчетами на прочность в соответствии с требованиями НД для РУ ПАС, результатами экспериментальных исследований (при необходимости) и оценками долговечности. При этом назначенный срок службы должен составлять:

- не менее 10 лет - для заменяемого оборудования и трубопроводов, если иное не предусмотрено техническим заданием на конструирование;
- не менее срока службы, назначаемого для ПАС, - для незаменяемых элементов оборудования и трубопроводов, если иное не предусмотрено техническим заданием на конструирование РУ ПАС.

Назначенные ресурс и срок службы могут быть продлены в процессе эксплуатации при получении новых научно-технических данных и с учетом опыта эксплуатации.

1.2.3. Назначенный срок службы оборудования и трубопроводов должен быть указан в конструкторской документации и паспортах (формулярах). На стадии разработки технического проекта назначенный срок службы должен указываться в чертежах общего вида оборудования и трубопроводов.

1.2.4. При проведении расчетов на прочность для обоснования назначенного срока службы характеристики материалов и сварных соединений принимают по данным НД для РУ ПАС.

1.2.5. Конструкторской (проектной) организацией должно быть подтверждено, что за назначенный срок службы оборудования и трубопроводов не должно произойти изменение характеристик материалов и сварных соединений до значений, ниже принятых в расчетах по пункту 1.2.2.

1.2.6. Все изменения проектной и конструкторской документации, необходимость в которых возникает при изготовлении, монтаже, испытании, эксплуатации, ремонте и (или) замене оборудования и трубопроводов, должны вноситься организациями-разработчиками указанной документации и доводиться до сведения эксплуатирующей организации.

Вносимые изменения должны быть отражены в соответствующей документации и в документации, передаваемой организацией-изготовителем и организацией-строителем эксплуатирующей организации, в том числе в паспортах (формулярах) оборудования и трубопроводов.

1.2.7. Организация-изготовитель оборудования должна передать организации-строителю оформленный паспорт (формуляр) вместе и поставляемым оборудованием

1.2.8. Комплектующие приборы, арматура и защитные устройства должны поставляться с инструкциями по монтажу, наладке и эксплуатации.

1.2.9. На корпусах оборудования на видном месте должны быть указаны следующие данные:

- наименование или товарный знак организации-изготовителя;
- заводской номер;
- дата изготовления;
- расчетное давление;
- расчетная температура;
- давление гидравлических испытаний;
- тип рабочей среды (жидкость, газ);
- наименование и (или) обозначение оборудования по чертежу.

1.2.10. Эксплуатирующая организация должна организовывать и обеспечивать надлежащее хранение конструкторской документации и паспортов (формуляров) на оборудование и трубопроводы, переданных ей организацией-изготовителем.

1.3. Общие требования к персоналу

1.3.1. Весь персонал должен регулярно проходить проверку знаний настоящих Правил.

2. КОНСТРУКЦИИ

2.1. Общие требования

2.1.1. Конструкции оборудования и трубопроводов должны обеспечивать выполнение установленных функций в течение срока службы, указанного в паспортах (формулярах).

2.1.2. Конструкции и компоновка оборудования и трубопроводов должны обеспечивать возможность проведения их технического освидетельствования и ремонта (замены) в процессе эксплуатации.

2.1.3. При проектировании (конструировании) следует предусматривать применение материалов, обеспечивающих работоспособность конструкций в рабочих средах, включая среды, используемые при очистке, промывке и дезактивации, в течение назначенного срока службы.

2.1.4. Оборудование и трубопроводы должны быть оснащены устройствами для дренажа теплоносителя, дезактивации и удаления дезактивирующих растворов.

В указанных конструкциях не должно быть зон, из которых невозможно удалять продукты загрязнений вместе с моющими и дезактивирующими растворами. Если подвод и удаление промывочных и дезактивирующих растворов, а также дренаж теплоносителя из контура нельзя осуществлять через рабочие трубопроводы, то должны быть предусмотрены подводящие и сливные трубопроводы или другие устройства, обеспечивающие промывку и удаление растворов из контура и дренаж теплоносителя.

2.1.5. В оборудовании и трубопроводах должна быть предусмотрена возможность удаления воздуха при заполнении средой, а также рабочей среды и конденсата, образующегося в процессе разогрева или расхолаживания контура.

2.1.6. В проекте РУ ПАС должны быть предусмотрены системы или устройства, защищающие оборудование и трубопроводы от превышения давления или температуры

путем проведения мероприятий по массо- и теплоотводу, изменению физических и (или) химических свойств теплоносителя. Также должны быть предусмотрены контрольно-измерительные устройства для контроля целостности оборудования и трубопроводов.

2.1.7. В проекте ПАС должны быть предусмотрены стационарные или съемные (разборные) площадки, лестницы и другие приспособления для удобства обслуживания и осмотра оборудования.

Конструкция оборудования должна предусматривать его надежное крепление к металлоконструкциям с учетом динамических перегрузок, принятых в проектной документации.

2.1.8. При нормальной эксплуатации все элементы оборудования и трубопроводов с температурой наружной поверхности выше 45°С, расположенные в обслуживаемых помещениях, и 60°С - в помещениях ограниченного доступа, должны быть теплоизолированы. При этом температура наружной поверхности теплоизоляции в обслуживаемых помещениях не должна превышать 45°С, в помещениях ограниченного доступа – 60°С. В необслуживаемых помещениях теплоизоляцию допускается устанавливать на стенах помещений. На трубопроводах и оборудовании в местах, подлежащих контролю неразрушающими методами в процессе эксплуатации, теплоизоляция должна выполняться съемной.

На импульсные трубные проводки КИП теплоизоляцию можно не устанавливать.

2.1.9. При наличии разъемных соединений оборудование группы А во всех случаях и оборудование группы В в случаях, определяемых конструкторской документацией, должно комплектоваться устройствами, обеспечивающими контролируемый затяг шпилек. Эти устройства должны входить в объем поставки оборудования или в состав соответствующего технологического оборудования (перегрузочного, ремонтного).

2.1.10. Указанные в паспорте (формуляре) назначенный ресурс и (или) срок службы оборудования или трубопровода могут быть пересмотрены после проведения расчетов на прочность по пункту 1.2.4.

2.2. Соединения и наплавки

2.2.1. Соединение изделий трубопроводов между собой и их присоединение к оборудованию должно производиться сваркой.

Допускается применение резьбопаяных соединений, диффузионных соединений, а также разъемных фланцевых соединений, если их необходимость определена конструкцией РУ ПАС.

2.2.2. Категории сварных соединений устанавливают в соответствии с действующими на момент проектирования НД для РУ ПАС.

Сварные соединения на границах элементов (компонентов) РУ разных групп относят к более высокой категории.

Сварные соединения приварки к оборудованию опор, подвесок, подъемных деталей, подкладных листов и т.п. должны иметь категорию, соответствующую требованиям НД для РУ ПАС.

2.2.3. Наплавка антикоррозионных покрытий должна проводиться в соответствии с требованиями действующих НД для РУ ПАС.

Допускается выполнение наплавки по технологическим процессам, утвержденным эксплуатирующей организацией и согласованным конструкторской (проектной) организацией, организацией-изготовителем и материаловедческой организацией.

2.2.4. Стыковые сварные соединения изделий из стали должны выполняться с полным проплавлением.

Сварные соединения с остающимися подкладками (в том числе с подкладными кольцами) считаются сварными соединениями с полным проплавлением.

2.2.5. Допускаются тавровые и угловые сварные соединения с полным проплавлением для приварки плоских днищ, плоских фланцев, трубных досок (решеток), штуцеров, люков, рубашек.

2.2.6. Угловые сварные соединения с конструкционным зазором допускается применять при расположении их в зонах, не подверженных воздействию внешних силовых изгибающих нагрузок (например, при вварке труб в трубные доски (решетки), при приварке технологических каналов к стоякам, защитных антикоррозионных рубашек и измерительных устройств к корпусам и др.), а также при наличии специальных креплений, опор, связок или других конструкторских решений, разгружающих сварные соединения от указанных нагрузок.

2.2.7. Тавровые сварные соединения с конструкционным зазором допускается применять для приварки опор и вспомогательных деталей (подвесок, скоб, ребер жесткости) к оборудованию и трубопроводам, а также для приварки ребер в арматуре с расчетным давлением не выше 4,9 МПа (50 кгс/см^2).

2.2.8. Применение нахлесточных сварных соединений допускается при приварке к оборудованию и трубопроводам укрепляющих накладок, опорных плит, подкладных листов, пластин, планок под площадки, лестницы, кронштейны, мембраны и т.п. Привариваемые изнутри корпусов оборудования кольца, укрепляющие отверстия люков, штуцеров и т.д., должны иметь сигнальные отверстия для контроля герметичности сварного соединения.

2.2.9. Сварные соединения и наплавки должны быть доступны для контроля при изготовлении и монтаже оборудования и трубопроводов.

2.2.10. В стыковых сварных соединениях элементов с различной номинальной толщиной стенки должен быть обеспечен плавный переход от одного элемента к другому. Конкретные формы указанного перехода должны устанавливаться конструкторской (проектной) организацией, исходя из требований расчета на прочность и необходимости обеспечения контроля сварных соединений всеми предусмотренными методами.

2.2.11. Изготовление сварных обечаек, корпусов, труб с номинальным наружным диаметром до 900 мм с продольными швами из трех сегментов и более не допускается. При изготовлении из двух сегментов центральный угол меньшего сегмента должен быть не менее 90°.

2.2.12. Продольные швы деталей обечаек, соединяемых сваркой, и швы днищ должны быть смещены относительно друг друга на расстояние, измеренное по поверхности и составляющее не менее трехкратной величины наибольшей толщины стенки деталей, но не менее 100 мм между осями швов.

2.2.13. При сварке днищ или крышек из нескольких деталей (листов) с расположением сварных швов по хорде расстояние от внешнего края шва до параллельного хорде диаметра днища или крышки должно быть не более 0,2 номинального внутреннего диаметра днища или крышки.

Расстояние между внешним краем кругового сварного шва на днищах и крышках (за исключением сферических и тарельчатых) и центром днища или крышки должно быть не более 0,25 номинального внутреннего диаметра днища или крышки.

2.2.14. Расстояние между осями соседних поперечных стыковых сварных швов на цилиндрических и конических трубопроводах должно быть не менее трехкратной номинальной толщины стенки сваренных деталей (по большей толщине), но не менее 100 мм для трубопроводов, имеющих в зоне сварных соединений номинальный наружный диаметр свыше 100 мм, и не менее указанного диаметра при его значении до 100 мм включительно.

2.2.15. Расстояние от края сварного шва штуцера (трубы, ниппеля, патрубка) до края ближайшего поперечного сварного шва оборудования или трубопровода, а также до начала гиба трубопровода должно быть одновременно не менее трех толщин стенки привариваемого штуцера (трубы, ниппеля, патрубка) и трехкратной расчетной высоты углового шва.

2.2.16. Расстояние между краями ближайших угловых швов приварки патрубков (штуцеров) или труб к оборудованию или трубопроводу должно быть не менее трех расчетных высот углового шва или трех номинальных толщин стенок привариваемых патрубков или труб. При различных значениях указанных высот и толщин следует принимать их большие значения. Требования настоящего пункта не распространяются на вварку труб в трубные доски (решетки) и коллекторы.

2.2.17. При приварке не нагружаемых давлением плоских деталей к поверхностям оборудования и трубопроводов расстояние между краем углового шва приварки этих деталей и краем ближайшего стыкового шва оборудования или трубопровода, а также между краями угловых швов ближайших привариваемых деталей должно быть не менее трех расчетных высот угловых швов.

Расстояние между швами определяется по наибольшей расчетной высоте углового шва (при различных ее значениях).

При приварке внутрикорпусных (внекорпусных) деталей и устройств допускается пересечение стыковых швов оборудования угловыми швами с расчетной высотой не более 0,5 номинальной толщины стенки корпуса, но не более 10 мм.

2.2.18. Расстояние между краем шва стыкового сварного соединения трубопровода с патрубком (штуцером) оборудования и краем шва ближайшего стыкового сварного соединения на трубопроводе должно быть не менее номинального наружного диаметра для трубопроводов меньшего диаметра.

2.2.19. Расстояние от края стыкового сварного шва до начала криволинейного участка гиба трубопровода должно быть не ближе половины диаметра трубы, но не менее 40 мм.

2.2.20. Продольные сварные соединения корпусов оборудования, предназначенного для работы в горизонтальном положении, не следует располагать в пределах нижнего центрального угла, равного 140°, за исключением случаев, если обеспечена доступность указанных соединений для осмотра и контроля в процессе эксплуатации.

2.2.21. Сварные соединения должны располагаться, как правило, вне опор.

Расположение опор и подвесок над (под) сварными соединениями допускается, если при изготовлении или монтаже оборудования выполненное сварное соединение подвергается сплошному ультразвуковому или радиографическому контролю, а участок сварного соединения, расположенный под опорой (подвеской), кроме того, подвергается магнитно-порошковому или капиллярному контролю.

Во всех случаях перекрывать опорами (подвесками) зоны пересечения и сопряжения сварных соединений не допускается.

2.2.22. Наличие сварных швов на участках труб, подлежащих гибке, недопустимо.

2.2.23. В подлежащих местной термической обработке стыковых сварных соединениях цилиндрических деталей длина свободного прямого участка в каждую сторону от оси шва (или от осей крайних швов при одновременной местной термической обработке группы сварных соединений) должна быть не менее значения, определяемого по формуле:

$$L = \sqrt{(D - S)S},$$

где L – длина свободного прямого участка; D – номинальный наружный диаметр соединяемых деталей; S – номинальная толщина соединяемых деталей.

Длина указанных участков должна быть не менее номинального наружного диаметра сваренных деталей при его значениях до 100 мм включительно и не менее 100 мм при значениях более 100 мм.

Свободным прямым участком считается участок (с наклоном не более 15°) от оси шва до края ближайшей приварной детали или начала гиба.

2.2.24. В подлежащих ультразвуковому контролю стыковых сварных соединениях длина свободного прямого участка в каждую сторону от оси шва должна быть не менее указанной в таблице.

Номинальная толщина сваренных деталей (по большему значению) S, мм	Длина свободного прямого участка L, мм, не менее
До 15 включительно	100
Свыше 15 до 30 включительно	$5S + 25$
Свыше 30 до 36 включительно	175
Свыше 36	$4S + 30$

2.2.25. Расстояние от края сварного шва приварки трубопровода к отбортованному патрубку до ближайшего стыкового сварного шва оборудования или трубопровода должно быть не менее трехкратной толщины стенки привариваемой детали. Указанное расстояние измеряется по образующей (по дуге).

3. МАТЕРИАЛЫ

3.1. Общие требования

3.1.1. Материалы для изготовления оборудования и трубопроводов РУ ПАС должны выбираться с учетом требуемых физико-механических характеристик, технологичности, свариваемости и работоспособности в условиях эксплуатации в течение назначенного срока службы, а также предъявляемых к конструкциям требований по пункту 2.1.3. Возможность восстановления механических характеристик материалов в процессе эксплуатации должна быть обоснована.

3.1.2. Для изготовления, монтажа и ремонта оборудования и трубопроводов следует применять основные материалы (полуфабрикаты и заготовки), приведенные в НД для РУ ПАС.

3.1.3. Качество и свойства основных материалов (полуфабрикаты и заготовки) должны удовлетворять требованиям соответствующих НД для РУ ПАС и подтверждаться сертификатами.

3.1.4. Организация-изготовитель оборудования и трубопроводов должна осуществлять входной контроль качества поступающих основных материалов. Оценка качества проводится в соответствии с требованиями НД для РУ ПАС к поставленным полуфабрикатам и заготовкам.

3.1.5. Методы и объем контроля основных материалов должны указываться на основании НД для РУ ПАС в конструкторской документации и согласовываться с организацией-изготовителем (монтажной организацией). Для головного объекта (проекта первой ПАС с реактором данного типа) методы и объем контроля основных материалов должны согласовываться также с материаловедческой организацией.

3.1.6. Для сварки и наплавки оборудования и трубопроводов следует применять сварочные и наплавочные материалы, указанные в НД для РУ ПАС. Входной контроль сварочных и наплавочных материалов должен проводиться согласно требованиям НД для РУ ПАС.

3.1.7. Материалы и полуфабрикаты, предназначенные для изготовления оборудования, изделий и трубопроводов РУ ПАС, должны быть защищены от повреждений и порчи в период транспортирования и хранения. Материалы и полуфабрикаты разных классов (стали перлитного и аустенитного классов, цветные металлы) должны транспортироваться и храниться в условиях, предотвращающих их контакт. Способы защиты материалов и полуфабрикатов при транспортировании и хранении должны разрабатываться организациями-изготовителями.

3.1.8. В отдельных случаях для изготовления конкретного оборудования или его деталей могут быть применены неметаллические материалы. Неметаллические материалы должны быть совместимы с рабочей средой в рабочем диапазоне температур. Применение неметаллических материалов допускается на основании заключения материаловедческой организации.

3.2. Новые материалы

3.2.1. К новым материалам относятся:

- основные материалы, не приведенные в НД для РУ ПАС;
- основные материалы, приведенные в НД для РУ ПАС, в случае их применения при температурах, превышающих максимально допустимые по НД для РУ ПАС;
- не предусмотренные НД для РУ ПАС сварочные материалы (покрытые электроды, сварочные и наплавочные проволоки и ленты, флюсы и защитные газы), а также металлы сварных соединений и наплавок, выполненных по технологическим процессам, отличным от указанных в НД для РУ ПАС.

3.2.2. Основные материалы, марки которых приведены в НД для РУ ПАС, но выплавляемые методами, не предусмотренными НД для РУ ПАС (например, вакуумно-дуговым или электрошлаковым переплавом), к новым материалам не относятся.

3.2.3. Для применения новых материалов организации, заинтересованные в их применении, должны провести исследования в объеме НД для РУ ПАС.

3.2.4. Для изготовления конкретного оборудования или трубопровода допускается применение новых материалов по совместному техническому решению конструкторской (проектной) организации, материаловедческой организации и организации-изготовителя (организации-строителя), согласованному с эксплуатирующей организацией.

К указанному решению должны быть приложены НД на полуфабрикаты и (или) сварочные (наплавочные) материалы и сведения о физико-механических, технологических и коррозионных свойствах основного металла и (или) сварных соединений (наплавленного металла), определяющих возможность изготовления оборудования и трубопроводов с обеспечением требуемой работоспособности. При этом объем и номенклатура представляемых сведений должны определяться организациями, составившими и согласовавшими техническое решение, в зависимости от конкретных условий эксплуатации оборудования и трубопроводов.

4. ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ

4.1. Общие требования

4.1.1. Изготовление, монтаж, испытание, ремонт и (или) замену оборудования и трубопроводов следует вести в соответствии с технологической документацией (технологическими инструкциями, картами технологических процессов и др.), регламентирующей содержание и порядок выполнения всех технологических и контрольных операций. Технологическая документация должна быть разработана организацией-изготовителем (монтажной или ремонтной организацией) и организацией-строителем или привлеченной ею специализированной организацией с соблюдением требований настоящих Правил и другой распространяющейся на соответствующее оборудование и трубопроводы НД, а также конструкторской документацией. Технологическая документация на монтаж головных образцов оборудования и трубопроводов, а также вносимые в нее изменения (в том числе и для последующих серийных образцов) должны быть согласованы с конструкторской организацией.

В процессе изготовления трубопроводов, испытаний, приемки и транспортирования энергоблока ПАС следует обеспечивать чистоту поверхностей компонентов РУ и отсутствие посторонних предметов в их внутренних полостях.

4.1.2. *Технологическая документация на выплавку и разливку металла*, термическую резку, обработку давлением, сварку, наплавку и термическую обработку должна быть согласована с материаловедческой организацией. На исправление дефектов в металле трубопроводов (в том числе в сварных соединениях и наплавках) с помощью сварки должны согласовываться с материаловедческой организацией только типовые технологические инструкции, регламентирующие технологию исправления наиболее часто встречающихся (типовых) дефектов.

Указанное согласование не является обязательным, если технологическая документация составлена в полном соответствии с НД.

4.1.3. При изготовлении, монтаже и ремонте организация-изготовитель и организация-строитель должны осуществлять производственный технический контроль в объеме, предусмотренном конструкторской и технологической документацией. Результаты контроля должны удовлетворять требованиям НД для РУ ПАС и конструкторской документации, распространяющихся на контролируемые оборудование и трубопроводы.

Данные о результатах изготовления, монтажа и испытаний должны заноситься в паспорта (формуляры). Образцы паспортов (формуляров) на сосуд, трубопроводы и оборудование приведены в приложениях 1, 2 и 3.

4.1.4. Сварку (наплавку), включая все операции по подготовке и сборке под сварку, выполнению сварных соединений (наплавки), их последующей термической обработке, а также контроль качества выполненных сварных соединений и металла с наплавкой следует проводить в соответствии с требованиями НД для РУ ПАС и конструкторской документации

4.1.5. Детали и сборочные единицы должны иметь указанную на чертеже маркировку, позволяющую идентифицировать их в процессе изготовления.

Глубина отпечатков при нанесении маркировки ударным способом не должна превышать 0,3 мм. Кромки клейм не должны иметь острых граней.

Маркировка деталей и сборочных единиц из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов электрографическим способом не допускается.

4.1.6. Изделия (сборочные единицы, детали) перед монтажом подлежат очистке, консервации и упаковке (включая заглушку отверстий) в соответствии с требованиями НД для РУ ПАС.

4.1.7. Транспортирование и хранение материалов, предназначенных для изготовления, монтажа и ремонта оборудования и трубопроводов, а также готового оборудования и сборочных единиц оборудования и трубопроводов, должны проводиться в соответствии с требованиями НД для РУ ПАС и технических условий на конкретные материалы, технических условий на оборудование и трубопроводы и соответствующих инструкций.

4.1.8. *Организация-изготовитель и организация-строитель должны обеспечивать* сохранность технической документации на полуфабрикаты, заготовки, детали и сборочные единицы оборудования и трубопроводов на магнитных и бумажных носителях в течение не менее назначенного срока службы ПАС.

4.1.9. Эксплуатирующая организация у входа в каждое необслуживаемое помещение должна устанавливать таблички со следующими данными:

- наименование оборудования;
- заводской номер;
- рабочее давление;
- *давление периодических гидравлических испытаний;*
- тип и температура рабочей среды;
- условные обозначения по монтажной схеме.

4.1.10. Изготовление, монтаж, испытания, ремонт и (или) замену оборудования и трубопроводов должны проводить организации, располагающие квалифицированными кадрами, технологическими и контрольными службами, техническими средствами, необходимыми для выполнения соответствующих работ.

4.2. Термическая обработка

4.2.1. Термической обработке следует подвергать заготовки, детали, сборочные единицы и другие изделия, если ее проведение предусмотрено НД для РУ ПАС, конструкторской или технологической документацией.

Необходимость проведения термической обработки сборочных единиц и деталей в процессе изготовления или монтажа и требования к ее проведению должны указываться в конструкторской документации.

4.2.2. Обечайки, полуобечайки, днища, крышки и другие детали из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей после холодных вальцовки или штамповки подлежат термической обработке, если отношение номинальной толщины стенки к номинальному внутреннему радиусу обечайки (полуобечайки) или к наименьшему радиусу кривизны днища или крышки превышает 0,05.

4.2.3. Гнутые участки труб из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей подлежат термической обработке, если отношение среднего радиуса гиба к номинальному наружному диаметру трубы составляет менее 3,5, а отношение номинальной толщины стенки трубы к ее номинальному наружному диаметру превышает 0,05.

4.2.4. Термическую обработку деталей из углеродистых и кремне-марганцовистых сталей после горячей вальцовки, гибки или штамповки допускается не проводить, если в момент окончания операции деформирования температура металла была не ниже 700°С.

4.2.5. В случаях, не указанных в пункте 4.2.3, необходимость термической обработки деталей после формоизменения должна устанавливаться НД, чертежами изделия и технологической документацией в зависимости от свойств материала деталей и максимального значения деформации.

4.2.6. Совмещение термической обработки после формоизменения деталей (сборочных единиц) с последующей термической обработкой изделия после двух технологических операций (например, сварки) должно быть предусмотрено технологической документацией.

4.2.7. В процессе проведения термической обработки должен быть обеспечен контроль за соблюдением заданных технологической документацией режимов нагрева и выдержки с фиксацией их параметров.

4.2.8. При закалке и нормализации изделие следует помещать в термическую печь целиком.

4.2.9. В случаях, указанных в конструкторской и (или) технологической документации, при отпуске и аустенизации гнутых участков труб допускается местная термическая обработка участка гиба и примыкающих к нему с каждой стороны прямых участков трубы протяженностью не менее трехкратной номинальной толщины ее стенки, но не менее 100 мм.

4.2.10. Свойства металла изделий, прошедших термическую обработку, проверяют путем испытания образцов, вырезанных из припусков или из отдельных контрольных проб, отобранных из заготовок. Пробы должны отбираться из материала той же партии (плавки), что и контролируемое изделие, и должны быть подвергнуты термической обработке в том же объеме и по тем же режимам (вместе с контролируемым изделием или отдельно от него), что и изделие в процессе изготовления или монтажа, с учетом отпусков в случаях исправления дефектов металла.

4.2.11. При технологических отпусках контрольных проб допускается уменьшение продолжительности выдержки по сравнению с установленной для изделий в технологической документации, но не более чем на 20%.

4.2.12. Если контролируемые изделия подлежат многократным технологическим отпускам при одной температуре с одинаковой суммарной продолжительностью выдержки, контрольную пробу допускается подвергать однократному отпуску при той же температуре с продолжительностью выдержки, равной 100%-ной суммарной продолжительности выдержки отпусков.

4.2.13. Если контролируемые изделия подлежат многократным технологическим отпускам при различных температурах с одинаковой продолжительностью (суммарной продолжительностью) выдержки при одной и той же температуре, контрольную пробу допускается подвергать однократному отпуску с продолжительностью выдержки при каждой температуре, равной 100%-ной продолжительности (суммарной продолжительности) выдержки соответствующего отпуска (отпусков). При этом сначала проводят выдержку при более низкой температуре, а затем при более высокой. Время перехода от одной температуры к другой в продолжительность выдержки не засчитывается.

В случаях если среди предусмотренных для изделий многократных отпусков при различных температурах имеются отпуски с одной и той же температурой и одинаковой суммарной продолжительностью выдержки, в процессе проведения однократного отпуска контрольной пробы продолжительность выдержки при каждой такой температуре должна составлять не менее 80%-ной и не более 100%-ной суммарной продолжительности соответствующих отпусков.

4.2.14. Допускается проверка свойств металла на одной контрольной пробе с соблюдением указаний пунктов 4.2.13 и 4.2.14 в случаях, если предусмотренная при одной и той же температуре продолжительность (суммарная продолжительность) выдержки изделия при отпуске различна, но разница между максимальной и минимальной продолжительностью (суммарной продолжительностью) выдержки не превышает 20%-ной максимальной продолжительности (суммарной продолжительности) выдержки. При этом в процессе проведения отпуска контрольной пробы продолжительность выдержки должна составлять не менее 80%-ной и не более 100%-ной максимальной продолжительности выдержки отпуска (максимальной суммарной продолжительности выдержки соответствующих отпусков).

4.2.15. Если контролируемые изделия подлежат отпускам при различных температурах (кроме случаев, указанных в пункте 4.2.14) или (и) с различной продолжительностью выдержки (кроме случаев, указанных в настоящем пункте), проверку свойств металла следует проводить на двух отдельных контрольных пробах.

Первая контрольная проба должна быть подвергнута (с учетом указаний пунктов 4.2.13 и 4.2.14) тому же отпуску, что и изделие, для которого предусмотрена наименьшая температура отпуска, и (или) минимальная продолжительность выдержки (при однократном отпуске) или наиболее низкие температуры, и (или) наименьшая суммарная продолжительность выдержки при наибольшей для данного изделия температуре отпуска (при многократных отпусках).

Если среди контролируемых изделий имеются как подлежащие, так и не подлежащие технологическому отпуску, первую контрольную пробу отпуску не подвергают.

Проверку свойств металла на первой пробе допускается не проводить, если до начала изготовления (монтажа) изделий (трубопроводов) свойства металла заготовок были проверены и соответствовали установленным требованиям.

Вторая контрольная проба должна быть подвергнута (с учетом указаний пунктов 4.2.13 и 4.2.14) тому же отпуску, что и изделие, для которого предусмотрены наиболее высокая температура отпуска, и (или) максимальная продолжительность выдержки (при однократном отпуске), или наиболее высокие температуры отпусков, и (или) максимальная суммарная продолжительность выдержки при наибольшей для данного изделия температуре отпуска (при многократных отпусках).

При определении максимальной суммарной продолжительности выдержки следует учитывать все предусмотренные технологической документацией обязательные и возможные отпуски, в том числе отпуски после исправления дефектов основного материала и сварных соединений.

4.2.16. Если контролируемые изделия из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей подлежат многократной нормализации (закалке) или нагревам под деформацию

при температурах нормализации (закалки), контрольную пробу допускается подвергать только нормализации (закалке) по последнему режиму.

4.2.17. Необходимость термической обработки сварных соединений деталей, изготовленных из коррозионно-стойких аустенитных сталей, должна быть отражена в конструкторской документации.

5. ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

5.1. Общие требования

5.1.1. Гидравлические испытания проводят с целью проверки прочности и плотности оборудования, трубопроводов, их деталей и сборочных единиц, нагружаемых давлением.

5.1.2. Гидравлические испытания проводят:

- после изготовления оборудования или его элементов организацией-изготовителем;
- после монтажа оборудования и трубопроводов организацией- строителем в составе трубопроводов (систем);
- после ремонта эксплуатирующей организацией;
- периодически в процессе эксплуатации эксплуатирующей организацией.

Гидравлические испытания проводят в соответствии с требованиями НД для РУ ПАС. Допускается определение параметров гидравлических испытаний и порядок их проведения согласно приложению 4.

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОСНАЩЕНИЮ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АРМАТУРОЙ И КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ

6.1. Общие требования

6.1.1. Количество, тип, места установки и другие требования к арматуре и контрольно-измерительным устройствам оборудования и трубопроводов определяет проектная (конструкторская) организация, исходя из конкретных условий эксплуатации и требований настоящих Правил.

6.1.2. Резервирование арматуры и контрольно-измерительных устройств должно осуществляться в соответствии с требованиями НД.

6.1.3. Установка арматуры и контрольно-измерительных устройств должна обеспечивать возможность обслуживания, контроля, ремонта и замены компонентов РУ ПАС.

6.1.4. Использование регулирующей арматуры в качестве запорной и запорной арматуры в качестве регулирующей не допускается.

6.1.5. Оборудование и трубопроводы, которые в процессе эксплуатации подвергаются осмотру или ремонту, а также трубопроводы низкого давления, подключенные к трубопроводам с давлением 2,2 МПа и выше, должны отключаться двумя последовательно расположенными запорными арматурами с дренажом между ними. Требование к установке дренажных вентилей между запорной арматурой на границах высокого и низкого давления не распространяется на импульсные линии КИП.

Проектом должны быть предусмотрены технические и организационные меры, исключающие возможность изменения состояния указанной арматуры при ошибочных действиях обслуживающего персонала.

6.2. Предохранительные устройства

6.2.1. Предохранительные устройства должны устанавливаться на оборудовании или трубопроводах, давление в которых может превысить рабочее как за счет

происходящих в них физических и химических процессов, так и внешних источников повышения давления, рассчитанных с учетом условий, указанных в пункте 2.1 6

Если давление в оборудовании или трубопроводах не может превысить рабочее, то установка предохранительных устройств не требуется. Это обстоятельство должно быть обосновано в проекте РУ.

6.2.2. Количество предохранительных устройств, их пропускная способность, уставка на открытие (закрытие) должны быть указаны в проектной (конструкторской) документации таким образом, чтобы давление в защищаемом оборудовании и трубопроводах при срабатывании этой арматуры не превышало рабочее более чем на 15% (с учетом динамики переходных процессов в оборудовании и трубопроводах, а также динамики и времени срабатывания предохранительной арматуры) и не вызывало недопустимых динамических воздействий на предохранительную арматуру.

Для систем с возможным кратковременным локальным повышением давления допускается местное повышение давления выше значения, при котором должны срабатывать предохранительные устройства (с учетом гидравлического сопротивления на участке от места повышения давления до предохранительных устройств).

6.2.3. В оборудовании и трубопроводах с рабочим давлением до 0,3 МПа допускается превышение давления не более чем на 0,05 МПа. Возможность повышения давления на указанное значение должна быть подтверждена расчетом на прочность соответствующего оборудования и трубопроводов.

6.2.4. Если предохранительное устройство защищает несколько связанных между собой компонентов РУ, то оно должно выбираться и настраиваться, исходя из меньшего рабочего давления для каждой из этих единиц оборудования.

6.2.5. Конструкция предохранительных устройств должна обеспечивать их закрытие после срабатывания при достижении давления не ниже 0,9 рабочего давления, по которому выбиралась уставка на срабатывание этой арматуры.

Указанное требование не распространяется на предохранительные мембраны и гидрозатворы.

6.2.6. Уставка на посадку ИПУ с электромагнитным или другим приводом должна устанавливаться проектной (конструкторской) организацией, исходя из конкретных условий работы оборудования и трубопроводов.

6.2.7. Количество предохранительной арматуры и (или) предохранительных мембран с принудительным разрывом, устанавливаемых для защиты оборудования и трубопроводов групп А и В, должно быть больше количества, определенного по пункту 6.2.2, не менее чем на одну единицу.

Указанное требование на мембраны прямого разрыва и гидрозатворы не распространяется.

6.2.8. Расчет пропускной способности предохранительных устройств должен проводиться в соответствии с требованиями НД.

Пропускная способность предохранительных устройств должна проверяться при соответствующих испытаниях головного образца данной конструкции, проводимых организацией-изготовителем предохранительной арматуры.

6.2.9. При выборе количества и пропускной способности предохранительных устройств должна учитываться суммарная производительность всех возможных источников давления с учетом проектных аварий, способных привести к повышению давления.

6.2.10. На напорных трубопроводах между поршневым насосом, у которого нет предохранительного клапана, и запорным органом должен быть установлен предохранительный клапан, исключающий возможность повышения давления в трубопроводах выше 1,1 рабочего.

6.2.11. Установка запорной арматуры между предохранительным устройством (мембраной или другим устройством по пункту 6.2.7) и защищаемым ею оборудованием или трубопроводом, а также на отводящих и дренажных трубопроводах не допускается.

Допускается установка запорной арматуры перед импульсными клапанами ИПУ и после этих клапанов, если ИПУ снабжены не менее чем двумя импульсными клапанами, а механическая блокировка указанной запорной арматуры допускает вывод из работы только одного из этих клапанов.

6.2.12. Применение импульсных клапанов с рычажным приводом не допускается.

6.2.13. В предохранительной арматуре должна быть исключена возможность изменения настройки пружины и других элементов регулировки. У предохранительных пружинных клапанов и у импульсных клапанов ИПУ пружины должны быть защищены от прямого воздействия среды и перегрева.

6.2.14. Допускается установка переключающих устройств перед предохранительной арматурой при наличии удвоенного количества ИПУ или предохранительных клапанов и обеспечения при этом защиты оборудования и трубопроводов от превышения давления при любом положении переключающих устройств.

6.2.15. Конструкция предохранительной арматуры должна предусматривать возможность проверки ее исправного действия путем открытия вручную или с пульта управления. Для ИПУ это требование относится к импульсному клапану. Усилие открытия вручную не должно превышать 196Н.

В случае невозможности проверки действия предохранительной арматуры на работающем оборудовании должны применяться переключающие устройства, устанавливаемые перед арматурой и позволяющие проводить проверку каждой из них с отключением от оборудования.

Переключающие устройства должны быть такими, чтобы при любом их положении с оборудованием или трубопроводами было соединено столько единиц арматуры, сколько требуется, чтобы обеспечить выполнение требований пункта 6.2.2.

Указанные в этом пункте требования не распространяются на мембраны прямого разрыва и гидрозатворы.

6.2.16. Предохранительные клапаны (для ИПУ - импульсные каналы), защищающие оборудование и трубопроводы групп А и В, должны иметь механизированные (электромагнитные или другие) приводы, обеспечивающие своевременное открытие и закрытие указанных клапанов в соответствии с требованиями пунктов 6.2.2 или 6.2.3 и 6.2.5. Эти клапаны должны быть устроены и отрегулированы таким образом, чтобы при отказе привода они срабатывали как клапаны прямого действия и обеспечивали выполнение требований перечисленных выше пунктов. При наличии нескольких клапанов на защищаемом объекте механизированные приводы этих клапанов должны иметь независимые друг от друга каналы управления и энергообеспечения. Механизированные приводы могут быть использованы для проверки исправного действия и принудительного снижения давления в защищаемом объекте. Для оборудования группы С необходимость установки клапанов с таким приводом должна определяться проектной организацией.

6.2.17. Предохранительные устройства необходимо устанавливать на патрубках или трубопроводах, непосредственно присоединенных к оборудованию. При установке на одном коллекторе нескольких единиц предохранительной арматуры площадь поперечного сечения коллектора должна быть не менее 1,25 расчетной суммарной площади сечения присоединительных патрубков установленной на нем предохранительной арматуры. Импульс давления на открытие предохранительной арматуры должен браться от защищаемого оборудования. Допускается отбор импульса от трубопровода, на котором установлена предохранительная арматура, с учетом его гидравлического сопротивления.

6.2.18. На оборудовании и трубопроводах группы С допускается применение предохранительных мембранных устройств, разрушающихся при повышении рабочего давления среды на 25% (если это подтверждено расчетом).

Допускается установка предохранительных мембранных устройств перед предохранительным клапаном при условии, что между ними будет установлено устройство,

позволяющее контролировать исправность разрывной мембраны, а также исключающее возможность попадания частей разрушенной разрывной мембраны в предохранительный клапан. Работоспособность такого сопряжения устройств должна быть подтверждена испытаниями.

Площадь проходного сечения устройства с разрушившейся мембраной должна быть не меньше площади сечения входного патрубка предохранительной арматуры. Маркировка мембраны должна быть видна после ее установки.

6.2.19. Оборудование, работающее под меньшим рабочим давлением, чем давление питающего его источника, должно иметь на подводящем трубопроводе автоматическое редуцирующее устройство (регулятор давления после себя) с манометром (датчиком давления) и предохранительной арматурой, размещенными на стороне меньшего давления.

Для группы оборудования, работающего от одного питающего источника при том же рабочем давлении, допускается устанавливать одно автоматическое редуцирующее устройство с манометром (датчиком давления) и предохранительной арматурой, расположенными на общей магистрали до первого ответвления. В случае если поддержание постоянного давления за редуцирующим устройством по технологическим причинам невозможно или не требуется, на трубопроводах от питающего источника могут устанавливаться нерегулируемые редуцирующие устройства (шайбы, дроссели и т.п.).

6.2.20. Если трубопровод на участке от автоматического редуцирующего устройства до оборудования рассчитан на максимальное давление питающего источника и на оборудовании имеется предохранительное устройство, установка предохранительного устройства после редуцирующего устройства на трубопроводе не требуется.

6.2.21. Если рабочее давление оборудования равно или больше давления питающего источника и в оборудовании исключена возможность повышения давления за счет внешних и внутренних источников энергии, то установка предохранительных устройств не обязательна.

6.2.22. Автоматические регулирующие устройства и предохранительная арматура не требуются:

- на трубопроводах рециркуляции насосов;
- на трубопроводах после регуляторов уровня;
- на трубопроводах продувочных, дренажных и удаления воздуха при сбросе среды в оборудование, оснащенное предохранительными устройствами в соответствии с пунктом 6.2.9.

Необходимость установки дроссельных шайб на этих трубопроводах определяется проектной документацией.

6.2.23. Предохранительные устройства оборудования и трубопроводов должны устанавливаться в местах, доступных для обслуживания и ремонта.

6.2.24. Отводящие трубы при отсутствии самодренируемости должны быть снабжены дренажным устройством. Установка запорной арматуры на дренажных трубах не допускается.

Внутренний диаметр отводящего трубопровода должен быть не менее диаметра выходного патрубка предохранительного клапана и рассчитан таким образом, чтобы при максимальном расходе противодавление в зоне выходного патрубка не превышало максимального значения противодавления, установленного для данного клапана. Рабочая среда, выходящая из предохранительных устройств, должна отводиться в безопасное для персонала место.

6.2.25. Проверка функциональной способности (исправности) действия предохранительной арматуры, в том числе схем управления, с выбросом рабочей среды должна проводиться перед первым пуском оборудования на рабочие параметры и последующими плановыми пусками, но не реже одного раза в 12 месяцев. Если в результате проверки выявляются дефекты или отказы срабатывания арматуры или схемы управления, следует выполнять ремонт и проводить повторную проверку.

6.2.26. Проверку настройки предохранительной арматуры следует проводить после монтажа, ремонта арматуры или схемы управления, но не реже одного раза в 12 месяцев путем подъема давления на оборудовании с помощью приспособлений, входящих в комплект поставки этой арматуры, или испытанием на стационарном стенде. После настройки предохранительной арматуры на срабатывание узел настройки должен быть опломбирован.

Проверка исправности действия и настройки систем, защищающих оборудование и трубопроводы от превышения температуры, проводится также не реже одного раза в 12 месяцев. Данные настройки должны быть зарегистрированы в журнале эксплуатации и ремонта предохранительных устройств.

6.2 27. Проверка исправности действия и настройки систем, защищающих оборудование и трубопроводы от превышения давления или температуры (по пункту 2.1.6), должна проводиться в сроки, установленные пунктом 6.2.26.

6.2.28. Проверка исправности действия гидрозатворов, замена предохранительных мембран и проверка устройств принудительного разрыва их должны проводиться по утвержденному графику.

6.2.29. Для защиты от превышения давления замкнутых участков второго и третьего (высокого давления) контуров РУ ПАС должны применяться предохранительные устройства разового действия. Уставка срабатывания указанных устройств должна гарантированно исключать ложные срабатывания устройств при всех режимах нормальной эксплуатации, обеспечивая требуемую прочность контура.

6.2.30. Для автоматического включения систем безопасности в условиях запроектных аварий, связанных с недопустимым ростом давления в системе первого контура, должны применяться гидромеханические устройства пассивного принципа действия, срабатывающие в результате непосредственного воздействия импульса давления среды первого контура на чувствительный орган устройства. Указанные устройства должны применяться в дополнение к традиционным электрическим управляющим системам.

6.3. Оснащение контрольно-измерительными приборами

6.3.1. Оборудование и трубопроводы, подлежащие оснащению КИП и техническому диагностированию, должны удовлетворять требованиям НД по обеспечению контролепригодности (их приспособленности к оснащению измерительными приборами и проведения диагностирования).

6.3.2. Оборудование и трубопроводы должны быть оснащены необходимыми для эксплуатации (включая управление авариями) КИП для измерения давления, температуры, расхода, уровня рабочей среды, течи и т.д. При этом конструкция КИП должна обеспечивать их устойчивое функционирование при эксплуатационных параметрах РУ ПАС.

6.3.3. Конструкция оборудования, трубопроводов и установка КИП должны предусматривать возможность периодической метрологической поверки по месту установки или в демонтируемом состоянии. Порядок и сроки поверки должны указываться в инструкциях по эксплуатации КИП.

6.3.4. Номенклатура КИП, а также объем контроля по пунктам 6.3.2 и 6.3.3, места установки датчиков и отборных устройств, способы контроля, класс точности, погрешность измерения, пределы безопасной эксплуатации должны устанавливаться в проектной (конструкторской) документации.

6.4. Требования к диагностированию технического состояния и контролю нагруженности

6.4.1. Создание оборудования, трубопроводов и их составных частей должно сопровождаться разработкой диагностического обеспечения, необходимость которого устанавливается техническим заданием на проектирование РУ ПАС. Диагностическое обеспечение должно включать систему диагностики (перечень параметров, подлежащих

диагностированию, условия и периодичность измерения, методы и средства диагностирования, технологические процессы диагностирования) и программные комплексы обработки результатов контроля технического состояния.

6 4.2. Перечень оборудования и трубопроводов, подлежащих диагностированию, определяется проектной (конструкторской) документацией. Перечень должен содержать оборудование и трубопроводы, которые лимитируют срок службы РУ ПАС и диагностирование которых может уменьшить эксплуатационные расходы или сократить вынужденные остановки ПАС.

Для каждого вида оборудования и трубопровода как объекта диагностирования должны быть выполнены следующие работы:

- проведен анализ характеристик нагружения, характеристик материалов и факторов, влияющих на их изменения в процессе эксплуатации;
- установлены наиболее вероятные виды неисправностей (классификация отказов), перечень контролируемых параметров, места установки датчиков, число контрольных точек, средства диагностирования;
- определены алгоритмы обработки информации;
- оценены предельные значения параметров, при достижении которых нарушается прочность и (или) работоспособность.

Предусмотренные проектной (конструкторской) документацией системы диагностики технического состояния оборудования и трубопроводов должны обеспечивать постоянный контроль технологических параметров текущего состояния наблюдаемого объекта и создание банка данных этих параметров.

Системы диагностики должны учитывать скорость развития неисправностей (отклонений), вплоть до наступления предельного состояния, при котором должна сработать аварийная сигнализация и (или) система защиты РУ ПАС, если это предусмотрено проектом. В системах диагностики должен осуществляться сбор данных о повреждениях, разрушениях или достижении предельных состояний, имевших место в процессе эксплуатации аналогичного оборудования и трубопроводов.

6.4.3. Системы диагностики технического состояния оборудования и трубопроводов должны содержать средства для оперативного оповещения о текущих параметрах технического состояния и аварийную сигнализацию в случае достижения предельного состояния.

6.4.4. Системы диагностики должны обеспечивать непрерывный и периодический контроль эксплуатационных параметров.

6.4.5. Общими требованиями, предъявляемыми к диагностическому обеспечению оборудования и трубопроводов, являются:

- объединение получаемой информации в диагностирующие комбинации;
- автоматизация оценки получаемых данных;
- обеспечение представления контрольно-диагностической информации оперативному персоналу в реальном времени и прогнозах в форме, удобной для восприятия.

6.4.6. Реализация диагностического обеспечения, принятого в проектах РУ ПАС, должна осуществляться с помощью индивидуальных программных комплексов с возможностью распространения их на типовое оборудование и трубопроводы.

6.4.7. Системы диагностики должны обеспечивать контроль нагруженности и эксплуатационных параметров, влияющих на прочность оборудования и трубопроводов в объеме, необходимом для проведения оценки ресурсных показателей РУ ПАС.

7. КОНТРОЛЬ ЗА СОСТОЯНИЕМ МЕТАЛЛА ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. Общие положения

7.1.1. Оборудование и трубопроводы, относящиеся к группам А и В, должны подвергаться периодическому контролю в объеме, устанавливаемом конструкторской документацией и программами технического освидетельствования.

Необходимость и объем контроля металла оборудования и трубопроводов группы С устанавливаются в конструкторской (проектной) документации.

7.1.2. Контроль за состоянием металла оборудования и трубопроводов предусматривает периодический и внеочередной контроль.

7.1.3. Периодический контроль в плановом порядке проводит эксплуатирующая организация в процессе эксплуатации РУ ПАС. Правила проведения контроля устанавливаются в эксплуатационной документации.

7.1.4. Внеочередной контроль должен проводиться:

- после воздействия ударной нагрузки (внешние воздействия);
- при обнаружении течи воды или признаков ее попадания на оборудование или трубопроводы;
- после нарушения нормальных условий эксплуатации, приведших к изменению параметров работы оборудования и трубопроводов до уровня, превышающего пределы безопасной эксплуатации;
- по решению эксплуатирующей организации.

7.2. Объекты, методы и объемы контроля

7.2.1. Объектами контроля являются оборудование и трубопроводы, относящиеся к группам А, В и С.

7.2.2. Конкретный перечень оборудования и трубопроводов, подлежащих контролю, должен устанавливаться типовыми программами контроля, разрабатываемыми конструкторской организацией РУ. Типовые программы должны быть согласованы с проектной организацией ПАС.

7.2.3. Методы контроля, периодичность контроля металла компонентов РУ в период эксплуатации и специальные требования к его осуществлению устанавливает конструкторская организация для каждого типа РУ и ПАС в целом по согласованию с материаловедческой организацией.

7.2.4. При выявлении дефекта металла должен быть составлен акт по форме, приведенной в приложении 5.

8. РЕГИСТРАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

8.1. Регистрация оборудования и трубопроводов

8.1.1. Оборудование и трубопроводы, важные для безопасности, должны быть зарегистрированы в территориальных органах Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

8.1.2. Конкретная номенклатура оборудования и трубопроводов, подлежащих регистрации, границы их регистрации должны быть приведены в перечнях, разработанных конструкторской и проектной организациями. Указанные перечни должны быть составлены до начала монтажных работ.

8.1.3. При определении границ регистрации оборудования и трубопроводов необходимо руководствоваться следующими требованиями:

- границами регистрации сосуда являются входные (выходные) патрубки и штуцера (сварной шов приварки трубопровода к штуцеру сосуда относится к трубопроводу).

Совместно с сосудом допускается регистрировать только отдельные непротяженные участки трубопроводов (например, для присоединения предохранительной арматуры);

- допускается регистрировать раздельно узлы реактора (корпус, крышки, чехлы и корпуса приводов СУЗ и т. п.), баки и головки деаэраторов и т.п. при наличии паспортов на эти изделия;
- если по параметрам среды или по принадлежности к определенным группам регистрации подлежит хотя бы одна полость оборудования, то такое оборудование регистрируется целиком по высшей группе;
- арматура подлежит регистрации в составе трубопровода (если арматура установлена на патрубке сосуда, то она регистрируется в составе оборудования);
- сбросные трубопроводы от защитных и редукционных устройств не регистрируются, если выброс среды производится в емкость, находящуюся под атмосферным давлением или вакуумом;
- границами насоса являются входные и выходные патрубки;
- главные паропроводы регистрируются до сварного шва их приварки к патрубку корпуса стопорного клапана турбины;
- если на паропроводе отбора пара от турбины до сосуда отсутствует запорный орган, то границей неотключаемой части трубопровода служит обратный клапан, а при отсутствии последнего - сварной шов приварки трубопровода к сосуду.

8.1.4. Для регистрации оборудования должны быть представлены:

- Письменное заявление эксплуатирующей организации или уполномоченного ею юридического лица.
- Паспорт на оборудование установленной формы.
- Исполнительная схема включения оборудования с указанием параметров рабочей среды, источников давления и их параметров (максимально создаваемое давление и расход), арматуры, предохранительных и контрольно-измерительных устройств, спускных, продувочных и дренажных устройств.
- Акт, удостоверяющий, что монтаж и установка оборудования проведены в соответствии с проектом, требованиями настоящих Правил и оборудование находится в исправном состоянии. Акт утверждается главным инженером или руководителем организации-строителя, или эксплуатирующей организацией. К акту должны быть приложены чертежи, в которых указываются фактические данные об установке оборудования, опор, ограничителей перемещения, амортизаторов.

8.1.5. Для регистрации трубопроводов должны быть представлены:

- Письменное заявление эксплуатирующей организации или уполномоченного ею юридического лица.
- Паспорт на трубопровод установленной формы.
- Исполнительная пространственная схема трубопровода с указанием параметров рабочей среды, диаметров и толщин стенок труб, расположения компенсаторов, коллекторов, арматуры, контрольно-измерительных и предохранительных устройств, опор, подвесок, ограничителей перемещений, амортизаторов, реперов перемещений, всех сварных стыков с указанием их номеров, фактических уклонов трубопроводов.
- Акт, удостоверяющий, что монтаж проведен в соответствии с проектом, требованиями настоящих Правил и все компоненты трубопровода находятся в исправном состоянии. Акт утверждается главным инженером или руководителем организации-строителя, или эксплуатирующей организацией.

8.1.6. Зарегистрированный паспорт оборудования или трубопроводов с прилагаемыми к нему документами должен быть возвращен заявителю.

8.1 7. В случае выявления в представленных для регистрации документах отступлений от настоящих Правил и (или) проектной документации территориальным органом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору должен быть направлен заявителю по пункту 8.1.4 или пункту 8.1.5 письменный отказ в регистрации с соответствующим обоснованием.

8.1.8. Снятие с регистрации оборудования и трубопроводов производится территориальным органом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору по письменному заявлению эксплуатирующей организации или уполномоченного ее юридического лица. В заявлении должна быть указана обоснованная причина снятия с регистрации.

8.2. Техническое освидетельствование

8.2.1. Техническому освидетельствованию подлежат оборудование и трубопроводы, на которые распространяются настоящие Правила, а именно:

- оборудование и трубопроводы группы А;
- оборудование группы В;
- оборудование группы С при любом из следующих условий:
  разрушение оборудования приводит к выходу средне- или высоко- активных радиоактивных сред за установленные проектом пределы;
  температура теплоносителя превышает 200°С;
  температура теплоносителя не превышает 200°С, но произведение емкости на рабочее давление превышает 1 $м^3$·МПа;
- трубопроводы группы В наружным диаметром 57 мм и более;
- трубопроводы группы С:
  трубопроводы наружным диаметром 57 мм и более, содержащие средне- или *высокоактивный теплоноситель*;
  остальные трубопроводы наружным диаметром 108 мм и более.

8.2.2. Оборудование и трубопроводы должны подвергаться:

- первичному техническому освидетельствованию после монтажа до начала испытаний РУ;
- после испытаний РУ и плавучего энергоблока ПАС в организации-строителе;
- периодически в процессе эксплуатации, но не менее 5 раз в течение назначенного срока службы, и досрочно (при необходимости).

8.2.3. Цель первичного технического освидетельствования - установить, что оборудование и трубопроводы изготовлены и смонтированы в соответствии с проектом, настоящими Правилами и представленными отчетными документами (для первичного освидетельствования), находятся в исправном состоянии и возможно их использование на *этапах испытаний и эксплуатации при установленных параметрах среды (давлении и* температуре).

8.2.4. Цель технического освидетельствования после испытаний в организации-строителе - установить, что оборудование и трубопроводы плавучего энергоблока ПАС после испытаний находятся в исправном состоянии и возможно их использование на стадии эксплуатации ПАС.

8.2.5. Цель технического освидетельствования при эксплуатации - установить, что в процессе эксплуатации не возникли повреждения, препятствующие работе при назначенных параметрах, т.е. оборудование и трубопроводы находятся в исправном состоянии и возможно их использование при эксплуатации объекта при установленных параметрах среды (давление, температура).

8.2.6. Проектная организация ПАС совместно с конструкторской организацией РУ должна составлять комплексную программу технического освидетельствования оборудования и трубопроводов по пунктам 8.2.1-8.2.5, составными частями которой являются программы гидравлических (пневматических) испытаний, контроля состояния металла, включая испытания образцов-свидетелей, диагностики оборудования и

трубопроводов в периоды между проведением технического освидетельствования, мониторинга режимов, нагрузок и водно-химического режима, методы оценки технического состояния оборудования и трубопроводов по результатам выполнения перечисленных программ, рассмотренных Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

9. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

9.1. Общие положения

9.1.1. Эксплуатирующая организация на основании настоящих Правил, проектной и конструкторской документации должна составить инструкции по эксплуатации (руководства по эксплуатации) РУ ПАС.

Инструкции по эксплуатации должны содержать:

- порядок подготовки к пуску, порядок пуска, остановки и обслуживания во время нормальной эксплуатации;
- ситуации, когда оборудование и трубопроводы должны быть выведены из работы в обязательном порядке:
  при обнаружении трещин или свищей в основном металле и сварных соединениях;
  при разрушении опор и подвесок;
  при обнаружении увеличения давления, температуры или активности в необслуживаемых помещениях, где расположено оборудование и трубопроводы;
  при появлении нештатных шумов, вибраций, ударов в оборудовании и трубопроводах;
  при повышении давления сверх рабочего до величины, приведенной в проектной (конструкторской) документации, и дальнейшем его повышении, несмотря на выполнение всех требований, указанных в инструкциях;
  при других ситуациях, предусмотренных проектом.
- случаи, когда должны быть приняты меры по выводу из работы оборудования и трубопроводов в плановом порядке, в частности:
  при обнаружении течей во фланцевых соединениях;
  при ухудшении качества теплоносителя относительно установленных норм;
- порядок действий персонала при нарушениях и отказах оборудования и систем,
- порядок вывода в ремонт оборудования и трубопроводов.

9.1.2. В случае изменения технического состояния или условий эксплуатации оборудования и трубопроводов в инструкции по пункту 9.1.1 эксплуатирующей организацией должны вноситься соответствующие изменения с доведением их до персонала

9.2. Специальные требования

9.2.1. Изменение условий эксплуатации оборудования и трубопроводов (рабочее давление, расчетная температура, максимальная мощность, расход теплоносителя, скорость разогрева и расхолаживания, максимальный флюенс на корпусе реактора) может быть допущено только при условии обоснования безопасности и внесения изменений в паспорта (формуляры) оборудования и трубопроводов в соответствии с условиями действия лицензии.

9.2.2. При наличии предохранительных или защитных устройств по подразделу 6 2 они должны поддерживаться в составе систем (элементов) в рабочем состоянии в течение всего периода эксплуатации РУ, за исключением·

периодов проведения гидравлических (пневматических) испытаний систем и оборудования;

периодов, когда системы выведены из работы, а давления рабочих сред, по которым должны срабáтывать устройства этих систем, ниже рабочих.

9.3. Общие требования к организации проведения ремонтов оборудования и трубопроводов

9.3.1. При эксплуатации оборудования и трубопроводов должны соблюдаться требования к проведению ППР, утвержденные эксплуатирующей организацией.

Перенос сроков ремонта отдельных систем РУ или уменьшение объема работ по техническому освидетельствованию оборудования и трубопроводов в текущий ППР могут быть допущены эксплуатирующей организацией только по согласованию с конструкторской организацией РУ.

9.3.2. Сроки проведения ППР и капитальных ремонтов оборудования и трубопроводов должны устанавливаться с учетом сроков технического освидетельствования оборудования и трубопроводов, межремонтного периода согласно требованиям комплексной программы технического освидетельствования по пункту 8.2.6.

9.3.3. Ремонт или другие работы с разъемными соединениями оборудования и трубопроводов, находящихся под давлением, не допускаются.

9.3.4. Проведение сварочных работ на оборудовании и трубопроводах, находящихся под давлением, запрещается.

9.3.5. При проведении ремонтных работ, связанных с разуплотнением оборудования и трубопроводов, должны быть приняты меры, исключающие загрязнение внутренних полостей или попадание туда посторонних предметов.

9.3.6. Ремонтные работы с применением сварки в процессе эксплуатации допускается проводить по технологии, разработанной эксплуатирующей организацией и согласованной с материаловедческой и конструкторской организациями. При этом технология сварки должна отвечать требованиям НД для РУ ПАС.

Приложение 1

ПАСПОРТ (ФОРМУЛЯР) СОСУДА

(образец)

Наименование сосуда и его обозначение

Регистрационный № _____

Содержание

1. Общие указания.

2. Общие сведения.

2.1. Назначение.

2.2. Наименование.

2.3. Обозначение.

2.4. Дата изготовления.

2.5. Заводской номер.

2.6. Наименование и адрес конструкторской организации.

2.7. Наименование и адрес организации-изготовителя.

3. Технические данные и характеристики.

3.1. Основные технические данные и характеристики приведены в табл.1.

Таблица 1

Технические характеристики и параметры

Основные технические данные		**Рабочие пространства**			
Наименование рабочего пространства		Корпус	*	*	*
Расчетное давление, МПа					
Расчетная температура стенок, °С					
Давление испытания, МПа	гидравлическое				
	пневматическое				
Испытательная среда и продолжительность испытаний, мин					
Температура испытательной среды, °С					
Минимально допустимая температура стенок при гидравлических (пневматических) испытаниях после изготовления, °С					
Рабочее давление, МПа**					
Рабочая среда**					
Температура рабочей среды, °С**					
Внутренний объем, $м^3$					
Масса оборудования без рабочей среды, кг					
Допустимая скорость разогрева, °С/ч, не более***					
Допустимая скорость расхолаживания, °С/ч, не более***					
Назначенный срок службы, лет					
Назначенный ресурс, ч					

*Наименование других рабочих пространств (труб, нагревательного кожуха и т.п.).

**Заполняется организацией-строителем.

***Указывается в случаях, предусмотренных конструкторской (проектной) документацией.

3.2. Паспортные сборочные единицы и детали.

3.2.1. Паспортные сборочные единицы и детали приведены в табл.2.

Таблица 2

Перечень сборочных единиц и деталей

Обозначение	Наименование	Сборочный чертеж №	Заводской номер

3.3. Сведения об основном металле сборочных единиц и деталей.

3.3.1. Материалы основных деталей корпуса приведены в табл.3.

3.3.2. Данные о термической обработке приведены в табл.4.

3.3.3. Химический состав материалов приведен в табл.5.

3.3.4. Механические свойства материалов приведены в табл.6.

3.3.5. Результаты контроля материалов методами неразрушающего контроля приведены в табл.7.

Таблица 3

Материалы основных деталей корпуса

Обозначение чертежа	Наименование	Марка материала	Заводской номер	Примечание

Таблица 4

Данные о термической обработке

Обозначение чертежа	Наименование	Заводской номер	Вид термической обработки	Температура термической обработки, ^{0}C	Продолжительность выдержки, ч	Способ охлаждения	Кол-во термических обработок и суммарная продолжительность выдержки	Обозначение и дата документа о термической обработке

Таблица 5

Химический состав

Обозначение чертежа	Наименование	Заводской номер	Химический элемент и его содержание, %												

Таблица 6

Механические свойства

Обозначение чертежа	Наименование	Заводской номер	При температуре 20 °С					При температуре T*, °С				Критическая температура хрупкости, $T_{к0}$, °С
			R_m, МПа	$R_{p0,2}$, МПа	A, %	Z, %	Ударная вязкость, Дж/см^2	R_m, МПа	$R_{p0,2}$, МПа	A, %	Z, %	

* Значение температуры T должно быть указано в конструкторской документации или в технических условиях на поставку (стандарте организации-изготовителя).

Контроль мматериалов методами неразрушающего контроля. Таблица 7.

Обозначение чертежа	Наименование	Заводской номер	Данные о неразрушающем контроле			
			Метод	Объем	Обозначение и дата документа о контроле	Результаты контроля

3.4. Данные о сварных соединениях и наплавках паспортизируемых сборочных единиц.

3.4.1. Схема расположения основных сварных соединений и наплавок показана в приложении к данному паспорту. (Приложение представляет собой эскиз (чертеж) сосуда (корпуса, блока корпусов) с указанием обозначения и мест расположения сварных соединений и наплавок, а также других сведений о сварных соединениях и наплавках, необходимость которых устанавливает разработчик паспорта сосуда.)

3.4.2. Перечень основных сварных соединений корпуса приведен в табл.8.

3.4.3. Сведения о термической обработке сварного соединения приведены в табл.9.

3.4.4. Химический состав металла сварочного материала приведен в табл.10.

3.4.5. Механические свойства сварных соединений приведены в табл.11.

3.4.6. Результаты контроля сварных соединений методами неразрушающего контроля приведены в табл.12.

3.4.7. Перечень наплавок приведен в табл.13.

3.4.8. Сведения о термической обработке металла с наплавкой приведены в табл.14.

3.4.9. Химический состав металла наплавок приведен в табл.15.

3.4.10. Механические свойства металла наплавок приведены в табл.16.

3.4.11. Результаты контроля наплавок методами неразрушающего контроля приведены в табл.17.

3.5. Испытания и проверки.

3.5.1. (Наименование сосуда, корпуса, блока корпусов) испытан на прочность и плотность гидравлическим (пневматическим) давлением P_h = ... (наименование испытательной среды) в течение ... мин, после чего давление было снижено до P_h = ... и выдерживалось в течение времени _____ (необходимого для осмотра).

Течи, потения, видимые остаточные деформации и падение давления не обнаружены.

Температура (испытательной среды) при испытаниях _____ °С.

Подписи лиц, ответственных за проведение испытаний

3.5.2. Чистота внутренних полостей обеспечена в соответствии с требованиями НД. Загрязнения и посторонние предметы отсутствуют.

Подписи ответственных лиц

Таблица 8

Основные сварные соединения корпуса

Номер сварного соединения по схеме	Свариваемые материалы	Сварочные материалы	НД на сварку	НД на контроль сварного соединения	Обозначение сборочной единицы, в которой выполняется сварное соединение	Количество соединений

Таблица 9

Сведения о термической обработке сварного соединения

Номер сварного соединения по схеме	Вид термической обработки	Температура термической обработки, °С	Продолжительность выдержки, ч	Способ охлаждения	Количество термических обработок и суммарная продолжительность выдержки	Обозначение и дата документа о термической обработке

Таблица 10

Химический состав сварочного материала

Номер сварного соединения по схеме	Номер партии сварочного материала	Химический элемент и его содержание в сварочном материале, %														

Таблица 11

Механические свойства сварных соединений

Номер сварного соединения по схеме	Сварное соединение		Металл сварного шва									Критич. температура хрупкости металла шва, °С	Критич. температура хрупкости по зоне сплавления, °С	Критич. температура хрупкости металла шва на образцах со ступенчатым охлаждением, °С	Критич. температура хрупкости по зоне сплавления на образцах со ступенчатым охлаждением, °С
	При температуре 20°С							При температуре T*, °С							
	R_m, МПа	Ударная вязкость по зоне сплавления, Дж/см^2	R_m, МПа	$R_{p0,2}$, МПа	A, %	Z, %	Ударная вязкость, Дж/см^2	R_m, МПа	$R_{p0,2}$, МПа	A, %	Z, %				

* - Значение температуры T должно быть указано в конструкторской документации или в технических условиях на поставку (стандарте организации-изготовителя).

Таблица 12

Контроль сварных соединений методами неразрушающего контроля

Номер сварного соединения по схеме	Данные о неразрушающем контроле			
	Метод	Объем	Обозначение и дата документа о контроле	Результаты контроля

Таблица 13

Наплавки

Обозначение по схеме	Наплавочные материалы	НД на наплавку	НД на контроль наплавки	Обозначение сборочной единицы, в которой выполняется наплавка	Количество слоев	Примечание

Таблица 14

Сведения о термической обработке металла с наплавкой

Обозначение по схеме	Обозначение сборочной единицы, в кото-рой выполня-ется наплавка	Вид термической обработки	Температура термической обработки, °С	Продолжи-тельность выдержки	Способ охлаждения	Количество термических обработок и суммарная продолжительность выдержки	Обозначение и дата документа о термической обработке

Таблица 15

Химический состав металла наплавок

Обозначение по схеме	Номер партии	Химический элемент и его содержание, %														

Таблица 16

Механические свойства металла наплавок

Обозначение по схеме	При температуре 20 °С					При температуре Т*, °С				Испытания на статический загиб (угол), градусы
	R_m, МПа	$R_{p0,2}$, МПа	A, %	Z, %	Ударная вязкость, Дж/см^2	R_m, МПа	$R_{p0,2}$, МПа	A, %	Z, %	

* Значение температуры T должно быть указано в конструкторской документации или в технических условиях на поставку (стандарте организации-изготовителя).

Таблица 17

Контроль наплавок методами неразрушающего контроля

Обозначение по схеме	Данные о неразрушающем контроле			
	Метод	Объем	Обозначение и дата документа о контроле	Результаты контроля

3.5.3. Фактическая масса (без технологических и транспортных заглушек) _____ кг.

Подписи ответственных лиц

3.5.4. Результаты обмеров приведены в табл.18.

Таблица 18

Результаты обмеров

Наименование	Значение		Примечание
	по чертежу	действительное	

3.5.5. Перечень отступлений от требований чертежей приведен в табл.19.

Таблица 19

Перечень отступлений от требований чертежей

Обозначение	Наименование	Содержание отступления	Основание отступления, номер и дата документа

Текст табл. 19 может сопровождаться эскизом, выполненным на данном листе (под текстом). При невозможности выполнения указанных требований эскизы прикладываются к паспорту.

3.6. Данные, помещаемые в табл.1-19 паспорта (формуляра), должны быть подписаны уполномоченным лицом организации-изготовителя сосуда.

4. Комплектность

4.1. Комплектность поставки должна быть приведена в паспорте в соответствии со спецификацией, указанной в конструкторской документации.

5. Маркировка

5.1. Маркировка (место и содержание) наносится в соответствии с требованиями чертежа.

6. Ресурс, сроки службы и хранения и гарантии изготовителя (поставщика)

6.1. Назначенный ресурс _____ ч при энерговыработке не более _____МВт·ч.

6.2. Назначенный срок службы корпуса _____ лет.

6.3. Срок хранения в упаковке изготовителя (поставщика) _____ лет со дня отгрузки изготовителем. Через каждые _____ лет заказчик должен контролировать состояние консервации и (при необходимости) производить переконсервацию.

6.4. Гарантийный срок эксплуатации _____ года со дня подписания приемного акта сдачи РУ.

6.5. Остальные требования в соответствии с НД_____.

7. На основании данных по пунктам 3-6 должно быть составлено заключение по следующей форме:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проверок и испытаний удостоверяется нижеследующее:

1. _____ изготовлен в соответствии с требованиями
(наименование сосуда)
Правил устройства и безопасной эксплуатации оборудования и изделий реакторных установок с водным теплоносителем плавучих атомных станций и НД _____
на изделие: _____
(наименование НД)
_____

2. _____ и его элементы подвергались проверке и
(наименование сосуда)
испытаниям и соответствуют указанным выше Правилам и НД.

3. _____ и его элементы подвергались и выдержали
(наименование сосуда)
гидравлическое (пневматическое) испытание.

4. _____ признан годным для работы с параметрами,
(наименование сосуда)
указанными в паспорте.

5. Настоящий раздел паспорта, заполненный организацией-изготовителем, содержит _____ листов.

Директор или главный инженер _____ (подпись, печать)

Начальник отдела технического контроля качества _____ (подпись, печать)

Дата _____

8. Консервация

8.1.1. (Наименование сосуда), заводской номер _____ подвергнут консервации на _____ в соответствии с требованиями _____.

8.1.2. Вид консервации _____

8.1.3. Тип консерванта _____

8.1.4. Срок защиты по условиям хранения _____ лет.

8.2. Сведения о последующих работах по расконсервации и переконсервации приведены в табл.20.

Таблица 20

Сведения о расконсервации и переконсервации

Дата	Наименование работы	Срок действия, лет	Должность, фамилия и подпись

9. Свидетельство об упаковывании

(Наименование сосуда), заводской номер _____ упакован в организации _____в соответствии с требованиями _____

10. Свидетельство о приемке.

(Наименование сосуда), заводской номер _____ изготовлен и принят в соответствии с требованиями чертежа _____ и признан годным к эксплуатации.

11. Эксплуатирующая организация дополняет паспорт сосуда данными, приведенными в табл.21-27.

Таблица 21

Данные о рабочих параметрах и местонахождении сосуда

Местонахождение сосуда на ПАС	Рабочее давление, МПа	Температура рабочей среды, °С	Дата установки

Таблица 22

Данные о лицах, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию сосуда

Номер и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя, отчество	Подпись ответственного лица

Таблица 23

Данные об арматуре, установленной при монтаже сосуда

Наименование арматуры, тип	НД	Количество, шт.	Заводской номер	Условный проход, мм	Рабочее давление, МПа	Температура теплоносителя, °С	Расчетные параметры		Материал корпуса		Обозначение (номер) паспорта (сертификата, аттестата)	Место установки по схеме (чертежу)	Дата установки	Подпись ответственного лица
							Давление, МПа	Температура, °С	Марка	НД				

Таблица 24

Результаты технического освидетельствования*

Дата и обозначение акта осмотра	Результаты осмотра	Срок следующего осмотра	Подпись ответственного лица, осуществляющего надзор

*Техническое освидетельствование включает осмотр и измерения в доступных местах внешней и внутренней поверхности сосуда и гидравлическое (пневматическое) испытание.

Таблица 25

Результаты гидравлических (пневматических) испытаний

Дата и обозначение протокола испытания	Испытательная среда	Давление гидравлических (пневматических) испытаний, МПа	Продолжительность выдержки, мин	Минимальная температура стенки, °С	Результаты испытаний	Срок следующего испытания	Подпись ответственного лица, осуществляющего надзор

Таблица 26

Результаты контроля за состоянием металла в процессе эксплуатации

Дата контроля	Обозначение документа	Результаты контроля	Срок следующего контроля	Подпись ответственного лица

Таблица 27

Замена или ремонт

Дата	Данные о замене и ремонте	Подпись ответственного лица

12. Регистрация сосуда

Регистрация сосуда в составе РУ осуществляется по заявке эксплуатирующей организации по форме:

РЕГИСТРАЦИЯ _____

(наименование сосуда)

_____ зарегистрирован _____ за № _____

в _____

(регистрирующий орган)

В паспорте пронумеровано _____ страниц и прошнуровано всего _____ листов, в том числе чертежей (схем) на _____ листах.

_____

(должность регистрирующего лица, подпись)

Дата _____

Рекомендации по заполнению паспорта (формуляра):

- организация-изготовитель сосуда заполняет два экземпляра паспорта (формуляра). Один экземпляр она передает заказчику (организации-строителю), второй хранит у себя. Подписанные паспорта (формуляры) подлежат хранению в течение всего срока эксплуатации сосуда;

- организация-заказчик сосуда может устанавливать дополнительные требования к заполнению паспорта (формуляра) сосуда организацией-изготовителем;

- допускается вместо таблиц прикладывать к паспорту (формуляру) копии сертификатов качества.

Приложение 2

ПАСПОРТ (ФОРМУЛЯР) ТРУБОПРОВОДА
(образец)

(наименование)

Регистрационный №

Регистрационный номер присваивается территориальным органом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору.

СОДЕРЖАНИЕ ПАСПОРТА

ТРУБОПРОВОДА

(наименование)

Наименование раздела	Номер листа

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, ПРИЛАГАЕМЫХ К ПАСПОРТУ ТРУБОПРОВОДА

(наименование)

Наименование документа	Обозначение документа	Количество листов

1. Общие данные приведены в табл.1.

Таблица 1

Общие данные

Наименование и адрес эксплуатирующей организации	
Наименование и адрес организации-изготовителя деталей и сборочных единиц трубопроводов	
Наименование монтажной организации	
Обозначение свидетельств об изготовлении деталей и сборочных единиц трубопроводов	
Год изготовления	
Обозначение свидетельства о монтаже трубопровода	
Обозначение чертежа трубопровода	
Назначение	
Группа	

2. Технические характеристики трубопровода приведены в табл.2.

Таблица 2

Технические характеристики трубопровода

Наименование рабочей среды	
Температура рабочей среды, °С	
Рабочее давление, МПа	
Давление гидравлических (пневматических) испытаний, МПа	
Минимальная температура стенки при гидравлических (пневматических) испытаниях, °С	
Испытательная среда и продолжительность испытаний	
Назначенный (дополнительный) срок службы, ч	
Назначенный ресурс, ч	

3. Данные о трубопроводах приведены в табл.3.

Таблица 3

Данные о трубопроводах

Номинальный наружный диаметр и толщина стенки трубы, мм	Обозначение участков на схеме трубопровода	Протяженность участков трубопровода, м

4. Данные об установленной в составе трубопровода арматуре приведены в табл.4.

Таблица 4

Данные об установленной в составе трубопровода арматуре

Наименование арматуры, тип	Количество, шт.	Условный проход, мм	Обозначение (номер) паспорта (сертификата, аттестата)	Место установки по схеме (чертежу)

5. Данные о предохранительной арматуре приведены в табл.5.

Таблица 5

Данные о предохранительной арматуре

Наименование предохранительной арматуры, тип	Количество, шт	Обозначение паспорта	Место установки

6. На основании данных по пунктам 9-13 должно быть составлено заключение по следующей форме:

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании проверок и осмотров удостоверяется нижеследующее:

1. Трубопровод изготовлен и смонтирован согласно технической документации _____

(наименование и обозначение документов)

2. Трубопровод подвергался и выдержал гидравлическое (пневматическое) испытание.

3. Трубопровод признан годным для работы с параметрами, указанными в паспорте.

4. Паспорт трубопровода содержит _____ листов.

Ответственное лицо организации-строителя

_____

(подпись, печать)

Дата _____

7. Эксплуатирующая организация дополняет паспорт трубопровода данными, приведенными в табл.6 - 9.

Таблица 6

Данные о лицах, ответственных за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода

Номер и дата приказа о назначении	Должность, фамилия, имя, отчество	Подпись ответственного лица

Таблица 7

Результаты осмотров

Дата и обозначение акта осмотра	Результаты осмотра	Срок следующего осмотра	Подпись ответственного лица, осуществляющего надзор

Таблица 8

Результаты гидравлических (пневматических) испытаний

Дата и обозначение протокола испытаний	Испытательная среда	Давление гидравлических (пневматических) испытаний, МПа	Продолжительность выдержки, мин	Минимальная температура стенки, °С	Результаты испытаний	Срок следующего испытания	Подпись ответственного лица, осуществляющего надзор

Таблица 9

Результаты контроля состояния металла в процессе эксплуатации

Дата контроля и обозначение документа	Результаты контроля	Срок следующего контроля	Подпись ответственного лица

8. Данные о ремонте и реконструкции трубопровода приведены в табл.10.

Таблица 10

Данные о ремонте и реконструкции трубопровода

Дата	Перечень проведенных работ по ремонту, реконструкции и контролю трубопровода с указанием даты их проведения	Подпись ответственного лица

9. Регистрация трубопровода

Регистрация трубопровода в составе РУ осуществляется по заявке эксплуатирующей организации по форме:

РЕГИСТРАЦИЯ ТРУБОПРОВОДА

Трубопровод зарегистрирован за № _____ в _____

_____

(регистрирующий орган)

В паспорте пронумеровано _____ страниц и прошнуровано всего _____листов, в том числе чертежей (схем) на _____листах.

_____

(Ф.И.О. и должность регистрирующего лица, подпись)

Дата _____

Рекомендации по заполнению паспорта (формуляра):

- к паспорту (формуляру) трубопровода, составляемому организацией-строителем РУ ПАС, прикладываются следующие документы:

- комплект схем и чертежей трубопровода, которые должны давать возможность контроля соответствия трубопровода требованиям проекта, оснащения арматурой и КИП, расположения сварных соединений и опор;
- данные организации-изготовителя о харатеристиках и качестве изделий и материалов, использованных при монтаже трубопровода, или копии сертификатов качества;
- свидетельство о монтаже трубопроводов, составляемое организацией-строителем;
- паспорта трубопроводной арматуры;
- расчет на прочность или выписка* из него с указанием обозначения расчета;
- таблицы контроля качества сварных соединений и основных материалов;
- документация по отклонениям от проектной (конструкторской) документации.

- допускается изменение размеров таблиц и граф, а также замена таблиц копиями сертификатов, содержащих необходимые данные.

- паспорта (формуляры) вместе с приложениями должны храниться организацией-строителем и в эксплуатирующей организации в течение всего срока службы трубопровода.

*В выписке из расчета на прочность должны быть представлены: перечень рассчитываемых компонентов трубопровода и действующих на них нагрузок и температурных воздействий, перечень режимов испытаний, эксплуатации (включая нарушения нормальных условий) и внешних воздействий, на которые проводился расчет; число циклов нагружений при каждом режиме; данные оценки прочности по всем критериям, требуемым действующими НД для РУ ПАС.

Приложение 3

СВЕДЕНИЯ, УКАЗЫВАЕМЫЕ В ПАСПОРТЕ НАСОСА

В дополнение к содержанию паспорта сосуда (образец паспорта (формуляра) сосуда приведен в приложении 1 настоящих Правил) в паспорт насоса должны заноситься следующие данные:

1. Номер чертежа насоса.
2. Марка насоса.
3. Заводской номер.
4. Дата изготовления, наименование организации-изготовителя и ее адрес.
5. Характеристики насоса:

давление на выходе насоса;

максимальный и номинальный напор насоса;

давление на входе;

расчетная температура;

рабочая среда;

номинальная подача;

давление гидравлических испытаний корпуса насоса;

температура гидравлических испытаний корпуса насоса;

назначенный срок службы;

назначенный ресурс;

сертификат соответствия качества.

6. Сведения о выемных элементах насоса приведены в табл.1.

7. Сведения об арматуре и КИП приведены в табл.2.

8. Данные о результатах периодического технического освидетельствования в процессе эксплуатации и выполненных ремонтах

Таблица 1

Сведения об элементах насоса

Наименование элемента	Количество, шт.	Диаметр, мм	Толщина стенки, мм	Длина (высота), мм	Основной материал		Данные о сварке				
					Марка	НД	Соединяемые части	Способ выполнения соединения	Вид сварки	Марка сварочного материала с указанием НД	Методы и объемы контроля

Таблица 2

Арматура и КИП

Наименование	НД	Количество, шт	Заводской номер	Условный проход, мм	Рабочее давление, МПа	Расчетная температура, °С	Материал		Номер паспорта (сертификата)
							Марка	НД	

Рекомендации по заполнению паспорта:

- организация-изготовитель насоса заполняет два экземпляра паспорта. Один экземпляр она передает заказчику, второй хранит у себя. Подписанные паспорта (формуляры) подлежат хранению в течение всего срока эксплуатации насоса;
- организация-заказчик насоса может устанавливать дополнительные требования к заполнению паспорта (формуляра) насоса организацией-изготовителем;
- допускается вместо таблиц прикладывать к паспорту копии сертификатов качества.

Приложение 4

ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1. Оборудование и трубопроводы после изготовления, монтажа и ремонта должны подвергаться гидравлическим испытаниям до нанесения защитных внешних антикоррозионных покрытий или тепловой изоляции, если иной порядок не предусмотрен конструкторской документацией.

1.2. Гидравлические испытания оборудования и трубопроводов в процессе эксплуатации должны проводиться после снятия тепловой изоляции в местах, приведенных в конструкторской документации.

1.3. Гидравлические испытания после изготовления оборудования и изделий для трубопроводов, нагружаемых в процессе эксплуатации наружным давлением, допускается проводить при нагружении внутренним давлением.

1.4. Требования к качеству испытательной среды должны быть указаны в конструкторской документации.

1.5. При проведении гидравлических испытаний оборудования и трубопроводов должны соблюдаться правила безопасности, предусмотренные действующими инструкциями и положениями организации-строителя (на стадии сооружения РУ ПАС) и эксплуатирующей организации (на стадиях пуска в эксплуатацию и эксплуатации).

1.6. Для элементов и систем, подвергаемых гидравлическим испытаниям, во время заполнения жидкостью должны быть приняты меры, предотвращающие образование газовых мешков. Перед началом испытаний необходимо убедиться, что воздух удален из всех элементов системы.

1.7. Гидравлические испытания оборудования в организации-строителе допускается не производить, если они прошли гидравлические испытания в организации-изготовителе этого оборудования и после этого оборудование не подвергалось операциям или воздействиям, в результате которых материал данного изделия мог быть подвергнут пластическим деформациям, что должно быть отражено в сопроводительной документации.

1.8. Гидравлические испытания отдельных деталей и сборочных единиц оборудования и трубопроводов после их изготовления допускается не проводить, если организация-изготовитель осуществляет их гидравлические испытания в составе укрупненных сборочных единиц или изделий.

2. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДАВЛЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ ЭЛЕМЕНТОВ И СИСТЕМ

2.1. Значение давления гидравлических испытаний для элемента конструкции не должно быть менее определяемого по формуле:

$$(P_h)\min = 1{,}25\ P\frac{[\sigma]^{T_h}}{[\sigma]^{T}} \qquad (1)$$

Номинальные допускаемые напряжения при расчетной температуре T и температуре гидравлических испытаний T_h определяют из следующих соотношений:

$$[\sigma]^T = \min\left\{\frac{R_m^T}{n_m}; \frac{R_{p0,2}^T}{n_{0,2}}\right\}, \qquad (2)$$

$$[\sigma]^{T_h} = \min\left\{\frac{R_m^{T_h}}{n_m}; \frac{R_{p0,2}^{T_h}}{n_{0,2}}\right\}, \qquad (3)$$

где: n_m и $n_{0,2}$ - коэффициенты запаса, значения которых определены в НД по расчетам на прочность РУ ПАС.

2.2. Значение давления гидравлических испытаний для рассматриваемого элемента при расчетном давлении P менее 0,49 МПа должно быть более 1,5 Р, но не менее 0,2 МПа.

При расчетном давлении P менее или равным 0,49 МПа, минимальное значение давления гидравлических испытаний P_h должно определяться из условия пункта 2.1, но быть не менее P+0,29 Мпа.

Минимальное значение давления гидравлических испытаний, отвечающих требованиям пунктов 2.1 и 2.2, называется минимальным испытательным давлением (минимальным давлением гидравлических испытаний (P_h)min).

Для элементов крепежа и прокладок определение минимального давления гидравлических испытаний не проводится.

2.3. Напряжения, возникающие в сосудах и трубопроводах при гидравлических испытаниях, должны быть ограничены следующими значениями:

$$(\sigma)_1 \le 1{,}35\,[\sigma]^{T_h}, \qquad (4)$$

$$(\sigma)_2 \le 1{,}7\ \ [\sigma]^{T_h}, \qquad (5)$$

Напряжения в болтах и шпильках определяются соотношениями:

$$(\sigma)_{3W} \le 0{,}7\,R_{p0,2}^{T_h}, \qquad (6)$$

$$(\sigma)_{4W} \le 0{,}85\,R_{p0,2}^{T_h}. \qquad (7)$$

Для элементов, нагруженных наружным давлением при гидравлических испытаниях, должно дополнительно выполняться условие:

$$P_h \le 1{,}35\,[P], \qquad (8)$$

где $[P]$ – допускаемое значение наружного давления при гидравлических испытаниях, определяемое в соответствии с НД по расчетам на прочность РУ ПАС.

Максимальное значение давления гидравлических испытаний, отвечающее требованиям (4)-(8), называется максимальным испытательным давлением (максимальным давлением гидравлических испытаний (P_h)max).

2.4. Значение гидравлических испытаний P_h назначается в диапазоне:

$$(P_h)\min \le P_h \le (P_h)\max. \qquad (9)$$

2.5. Если гидравлическим испытаниям подвергается система, состоящая из оборудования и трубопроводов, работающих при разных рабочих давлениях и (или) расчетных температурах, или изготовленных из материалов с различными допускаемыми напряжениями $[\sigma]^{T_h}$ и (или) $[\sigma]^T$, значение давления гидравлических испытаний этой системы (контура) следует назначать не ниже максимального значения из всей

совокупности минимальных давлений гидравлических испытаний, вычисленных для всех элементов системы. При этом испытательное давление не должно превышать максимальное испытательное давление для любого элемента системы, определяемое по пункту 2.3.

Допускается назначать значение давления гидравлического испытания системы ниже минимального значения давления гидравлического испытания отдельных элементов системы при условии, если элементы системы, имеющие минимальное значение давления гидравлических испытаний, превышающее давление гидравлического испытания системы, должны подвергаться дополнительному гидравлическому испытанию давлением, значение которого должно быть больше минимального значения давления гидравлического испытания, определенного по пунктам 2.1 или 2.2, или равно ему.

2.6. Значения давления гидравлических испытаний оборудования, трубопроводов и систем в целом определяет конструкторская (проектная) организация.

2.7. Минимальное и максимальное давления гидравлических испытаний для оборудования и трубопроводов должны быть указаны в паспорте сосуда (оборудования) или трубопровода.

2.8. По согласованию эксплуатирующей организации, конструкторской (проектной) организации и организации-строителя давление гидравлического испытания системы после монтажа и в процессе эксплуатации может быть уточнено в предусмотренных пунктом 2.5 пределах на основе данных, содержащихся в паспортах оборудования и трубопроводов, комплектующих систему.

2.9. В случае проведения в процессе изготовления комплектующих систему изделий и монтажа системы в целом 100%-ного контроля состояния металла ультразвуковыми и (или) рентгенографическими методами допускается принимать значение минимального давления гидравлических испытаний данной системы равным $1{,}25P$. Зоны, методы и объем контроля определяются конструкторской (проектной) организацией и должны быть указаны в конструкторской документации.

2.10. Подъем и снижение давления гидравлических испытаний должны проводиться со скоростью не более 0,98 МПа в минуту. Для емкостей вместимостью не более 50 л скорость изменения давления не ограничивается.

2.11. Время выдержки оборудования и трубопроводов (испытываемой системы) под давлением P_h не должно быть менее 10 мин.

После указанной выдержки давление снижают до $0{,}8P_h$ и выдерживают в течение времени, необходимого для осмотра всех компонентов испытываемой системы, но не менее 10 мин. При невозможности проведения осмотра всех компонентов испытываемой системы время выдержки при давлении $0{,}8P_h$ должно быть не менее 24 ч.

2.12. В процессе гидравлических испытаний допускаются колебания значений давления в пределах ± 2% и температуры испытаний ±3К (+3°С) от назначенных значений.

2.13. Сроки проведения гидравлических испытаний оборудования и трубопроводов в процессе эксплуатации устанавливает эксплуатирующая организация в рабочей программе гидравлических испытаний.

3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

3.1. Гидравлические испытания оборудования и трубопроводов должны проводиться при температуре испытательной среды, при которой температура металла не будет ниже минимально допускаемой, определяемой согласно НД по расчету на прочность РУ ПАС. Допускаемые температуры металла при гидравлических испытаниях после изготовления, монтажа и в процессе эксплуатации оборудования, сборочных единиц и систем, а также температура испытательной среды определяются конструкторской (проектной) организацией с учетом изменения свойств металла в процессе эксплуатации и указываются в конструкторской документации.

3.2. Минимально допускаемая температура металла при гидравлических испытаниях, проводимых после изготовления, приводится в чертежах, паспортах оборудования и трубопроводов.

3.3. Минимально допускаемая температура металла при гидравлических испытаниях оборудования и трубопроводов в составе системы после монтажа должна быть не ниже максимального значения минимальных температур гидравлических испытаний, установленных расчетами на прочность оборудования, изделий и компонентов трубопроводов данной системы и (или) указанных в паспортах оборудования и трубопроводов данной системы.

Минимально допускаемая температура металла испытываемых элементов и окружающей среды при гидравлических испытаниях не должна быть менее 5°С (278 К).

3.4. Температура гидравлических испытаний в процессе эксплуатации (в том числе после ремонта) может уточняться эксплуатирующей организацией по согласованию с конструкторской (проектной) организацией на основе данных расчетов на прочность с учетом фактической длительности работы РУ до момента проведения очередного гидравлического испытания, числа циклов нагружения и флюенса нейтронов с энергией $E \geq 0{,}5$ МэВ.

4. РЕГЛАМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

4.1. Для проведения гидравлических испытаний при строительстве плавучего энергоблока ПАС, пуске в эксплуатацию и в процессе эксплуатации ПАС проектной организацией должна быть составлена КПИ.

4.2. Гидравлические испытания оборудования и трубопроводов в процессе строительства ПАС, пуске в эксплуатацию и в процессе эксплуатации проводятся организацией-строителем и эксплуатирующей организацией соответственно по рабочим программам испытаний, составленным на основе КПИ по пункту 4.1.

4.3. КПИ должна включать следующие данные:

- наименование и границы испытываемой системы;
- сроки проведения гидравлических испытаний;
- рабочее давление;
- давление гидравлических испытаний;
- температуру гидравлических испытаний;
- испытательные среды и требования к их качеству;
- минимальное значение температуры окружающей среды;
- допускаемые скорости повышения и понижения давления;
- допускаемые скорости повышения и понижения температуры;
- давление, при котором должен проводиться осмотр;
- способы заполнения и дренирования испытательной среды;
- источник создания давления;
- метод нагрева испытательной среды;
- места установки датчиков (приборов) контроля давления;
- места установки датчиков (приборов) контроля температуры;
- допускаемые пределы колебания давления и температуры в процессе выдержки;
- проектные протечки;
- средства обнаружения течей и контроля состояния оборудования и трубопроводов.

4.4. КПИ должна быть утверждена проектной организацией и согласована с конструкторской организацией РУ.

4.5. На основе КПИ организацией-строителем для стадии сооружения и эксплуатирующей организацией для стадий пуска в эксплуатацию и эксплуатации ПАС должны разрабатываться рабочие КПИ. Рабочая КПИ, помимо сведений, перечисленных в пункте 4.3, должна содержать следующие данные:

- уточнение по паспортам комплектующих систему оборудования и трубопроводов значений давления и температуры гидравлических испытаний;
- место подключения источника давления;
- перечень используемых датчиков и приборов контроля давления и температуры с указанием класса точности;
- график проведения испытаний (ступени подъема и сброса давления, подъема и снижения температуры гидравлических испытаний, время выдержки);
- способы контроля состояния испытуемого оборудования и трубопроводов в процессе осмотра и после завершения испытаний;
- меры по подготовке и проведению испытаний (с указанием перекрываемой и открываемой арматуры, ограничивающей испытываемую систему или ее часть);
- перечень мест снятия тепловой изоляции (для программы эксплуатирующей организации);
- меры защиты от превышения давления свыше испытательного;
- требования техники безопасности;
- организационные мероприятия (включая назначение ответственного за проведение испытаний лица);
- номер комплексной программы, на основе которой составлена рабочая программа.

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРИБОРАМ, КОНТРОЛИРУЮЩИМ РЕЖИМЫ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

5.1. Измерение давления при гидравлических испытаниях должно проводиться по двум независимым манометрам или измерительным каналам.

Места установки независимых приборов измерения давления на оборудовании и трубопроводах указывается проектантом в КПИ.

5.2. Класс точности прибора измерения давления должен быть не ниже 1,5.

5.3. Погрешность измерения давления измерительными каналами при гидравлических испытаниях не должна превышать ± 3% значения давления испытаний.

5.4. Контроль температуры окружающей и испытательной сред должен проводиться средствами измерений с погрешностью не более ±1К (±1°С).

5.5. При испытании продолжительностью более 2 ч рекомендуется, кроме показывающих приборов, дополнительно использовать записывающий прибор.

5.6. Манометры аналогового типа, используемые в испытаниях, должны быть выбраны с таким расчетом, чтобы показания значений давления при гидравлических испытаниях находились в пределах второй трети шкалы.

5.7. Используемые средства измерений давления должны проходить поверку перед каждым единичным испытанием или серией испытаний в соответствии с НД.

6. ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

6.1. Оборудование и трубопроводы считаются выдержавшими гидравлические испытания, если выполнены все нижеперечисленные условия:

- в процессе испытаний и при осмотре не обнаружены течи (кроме проектных), потение и разрывы металла;
- в процессе выдержки падение давления не выходило за пределы, установленные пунктом 2.12;
- после испытаний не выявлено видимых искажений формы и размеров;
- после испытаний деталей, имеющих посадочные размеры, не выявлено остаточных деформаций, определяемых путем измерения геометрических размеров до и после гидравлических испытаний; посадочные размеры после гидравлических испытаний должны оставаться в пределах допусков, если это указано в конструкторской документации;
- удовлетворены дополнительные требования, оговоренные КПИ.

6.2. Течи через технологические уплотнения, предназначенные для проведения испытаний, не являются основанием для заключения об отрицательных результатах гидравлического испытания (при соблюдении требований пункта 2.12).

6.3. При невозможности проведения осмотра всех элементов оборудования и трубопроводов допускается считать оборудование, трубопроводы и систему в целом выдержавшими гидравлические испытания, если давление P_h в течение 10 мин и давление 0,8 P_h в течение 24 ч остаются постоянными в пределах, установленных пунктом 2.12. При этом в доступных местах должен проводиться осмотр в соответствии с требованиями настоящего приложения.

7. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1. При проведении гидравлических испытаний должны соблюдаться правила безопасности, предусмотренные действующими инструкциями и положениями организациии-строителя и эксплуатирующей организации.

7.2. Если испытательная среда в системе склонна к термическому расширению, необходимо предпринять меры предосторожности против повышения давления.

7.3. Все линии низкого давления и другое оборудование, не имеющие отношения к испытаниям, должны быть отключены.

8. ДОКУМЕНТАЦИЯ ГИДРАВЛИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

8.1. Гидравлические испытания проводятся в соответствии с комплексной и (или) рабочей программами.

8.2. После завершения гидравлических испытаний должен быть составлен протокол, включающий следующие данные:

- наименование организации, проводившей испытания;
- наименование испытаний системы (части системы, оборудования, трубопроводов, компонента);
- расчетное давление;
- расчетные температуры;
- давление испытаний;
- температура испытаний;
- температура окружающей среды;
- испытательная среда;
- время выдержки при давлении испытаний;
- давление, при котором проводится осмотр;
- номер рабочей программы;
- подпись ответственного лица и дата.

8.3. При отсутствии технической возможности выполнения каких-либо требований настоящего приложения допускается оформлять обоснованные технические решения, составляемые организацией-строителем или эксплуатирующей организацией, с отступлениями от настоящего приложения, которые должны быть согласованы с проектной и конструкторской организациями, утверждены эксплуатирующей организацией и одобрены Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору.

9. ПРИНЯТЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

P - расчетное давление, МПа

P_h - давление гидравлических испытаний, МПа

T - расчетная температура металла оборудования или трубопровода, К (°С)

T_h - температура гидравлических испытаний металла оборудования или трубопровода, K(°С)

$[\sigma]^T$ - номинальное допускаемое напряжение при расчетной температуре T, МПа

$[\sigma]^T h$ - номинальное допускаемое напряжение при температуре гидравлических испытаний T_h, МПа

$(\sigma)_1$, $(\sigma)_2$, $(\sigma)_{3W}$, $(\sigma)_{4W}$ - принятые в расчетах на прочность группы категорий приведенных напряжений, МПа

R_m^T - принятое в расчетах на прочность значение временного сопротивления металла при расчетной температуре T, МПа

$R_m^{T_h}$ - принятое в расчетах на прочность значение временного сопротивления металла при температуре гидравлических испытаний T_h, Мпа

$R_{p0,2}^T$ - принятое в расчетах на прочность значение предела текучести металла при расчетной температуре T, МПа

$R_{p0,2}^{T_h}$ - принятое в расчетах на прочность значение предела текучести металла при температуре гидравлдических испытаний T_h, МПа

n_m - коэффициент запаса прочности по временному сопротивлению

$n_{0,2}$ - коэффициент запаса прочности по пределу текучести

$[P]$ - допускаемое наружное давление при гидравлических испытаниях, МПа

КПИ - комплексная программа испытаний.

Приложение 5
(образец)

АКТ ОБСЛЕДОВАНИЯ ДЕФЕКТНОГО УЗЛА

В акте обследования дефектного узла должны содержаться следующие сведения:

- дата аварии или обнаружения дефекта;
- наименование трубопровода, сборочной единицы или детали;
- обозначение чертежа сборочной единицы или детали;
- наименование предприятия-изготовителя (монтажной организации);
- наименование предприятия-владельца;
- марки металла детали в месте дефекта;
- срок службы трубопровода до обнаружения дефекта;
- признаки, по которым обнаружен дефект;
- условия эксплуатации: среда, рабочее давление, температура, параметры режимов, число циклов каждого из переходных режимов, число гидравлических испытаний, флюенс нейтронов, интенсивность и спектр потока нейтронов (для трубопроводов, находившихся под воздействием потока нейтронов), характер напряженного состояния и его изменение в процессе эксплуатации (с указанием конкретных параметров во всех режимах эксплуатации и испытаний), перечень нарушений нормальных условий эксплуатации и аварийных ситуаций, состав среды, воздействовавшей на поврежденную поверхность, время контакта среды с поверхностью при различных температурах;
- оценка общего состояния поверхности поврежденного металла;
- место расположения, характер, размеры (протяженность, глубина, раскрытие) и конфигурация дефекта;
- методы, применявшиеся при обследовании;
- фотографии, слепок или схематическое изображение дефекта;
- результаты лабораторных испытаний по определению механических свойств;
- результаты металлографических исследований;
- причины повреждения металла;
- случаи повреждения этого или аналогичного узла ранее;
- мероприятия по ликвидации дефекта и предотвращению подобных повреждений при дальнейшей эксплуатации;
- номера протоколов и заключений.

Подписи:

Дата

Федеральные нормы и правила

ПРАВИЛА
устройства и безопасной эксплуатации оборудования и изделий реакторных установок с водным теплоносителем плавучих атомных станций

НП-062-05

Ответственный за выпуск Синицына Т.В.
Компьютерная верстка Зернова Э.П.
Верстка выполнена в ОНТИ НТЦ ЯРБ Госатомнадзора России
Телефон редакции 264-21-53

gost.e-ecolog.ru