

ПРАВИЛА

КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ АТОМНЫХ СУДОВ И СУДОВ АТОМНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

ЧАСТЬ IX РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

НД № 2-020101-169



Санкт-Петербург
2022

ПРАВИЛА КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ АТОМНЫХ СУДОВ И СУДОВ АТОМНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Правила классификации и постройки атомных судов и судов атомно-технологического обслуживания Российского морского регистра судоходства (РС, Регистр) утверждены в соответствии с действующим положением и вступают в силу 1 октября 2022 года.

Настоящее издание составлено на основе Правил классификации и постройки атомных судов и плавучих сооружений издания 2022 года и Правил классификации и постройки судов атомно-технологического обслуживания издания 2017 года с учетом циркулярных писем № 110-312-1-1695ц от 04.02.2022 и № 110-312-1-1702ц от 14.02.2022, изменений и дополнений, подготовленных непосредственно к моменту переиздания.

Правила устанавливают требования, являющиеся специфичными для атомных судов, судов атомно-технологического обслуживания и дополняют Правила классификации и постройки морских судов и Правила по оборудованию морских судов Российского морского регистра судоходства.

Правила состоят из следующих частей:

часть I «Классификация»;

часть II «Принципы безопасности»;

часть III «Корпус»;

часть IV «Остойчивость. Деление на отсеки»;

часть V «Противопожарная защита»;

часть VI «Атомные паропроизводящие установки»;

часть VII «Специальные системы»;

часть VIII «Электрическое оборудование и оборудование автоматизации»;

часть IX «Радиационная безопасность»;

часть X «Физическая защита».

ПЕРЕЧЕНЬ ИЗМЕНЕНИЙ

(изменения сугубо редакционного характера в Перечень не включаются)

Для данной версии нет изменений для включения в Перечень.

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Техническому наблюдению Регистра подлежат средства защиты от радиоактивных излучений и распространения радиоактивных веществ, системы РК, оборудование помещений хранения НТВС, ОТВС, радиоактивных отходов.

1.2 Техническая документация на оборудование и системы РБ, подлежащая техническому наблюдению Регистра, указана в разд. 3 части I «Классификация».

1.3 Определения и пояснения, относящиеся к принятым сокращениям и терминологии, представлены в части I «Классификация».

2 ЗАЩИТА ОТ РАДИОАКТИВНЫХ ИЗЛУЧЕНИЙ

2.1 На атомном судне и судне атомно-технологического обслуживания¹ должны быть выделены контролируемая и наблюдаемая зоны в соответствии с фактической и потенциальной радиационной опасностью. У входа в помещения КЗ и, если необходимо, наблюдаемой зоны должен помещаться предупреждающий знак.

Для предотвращения переноса загрязнений в свободную зону между КЗ и смежными помещениями должен располагаться санпропускник, через который должен осуществляться вход в КЗ. Санпропускник должен быть оборудован устройствами для переодевания, контроля загрязненности спецодежды и регистрации доз персонала, обмывочным оборудованием. Должна быть предусмотрена возможность организации санпропускного режима для прохода в помещения наблюдаемой зоны при появлении в них радиоактивных загрязнений.

2.2 Помещения КЗ должны быть разделены на категории по вероятности и величине радиоактивных загрязнений.

Степень разрежения воздуха по помещениям (или группам помещений), его влажность, температура и кратность обмена, должны обеспечиваться судовой системой специальной вентиляции и удовлетворять действующим национальным санитарным правилам.

2.3 Расположение в КЗ механизмов общесудовых систем и обслуживающей их арматуры не допускается. При необходимости размещения такого рода механизмов и оборудования вне машинных помещений для обслуживания наиболее удаленных помещений КЗ должен быть выгорожен специальный отсек, не входящий в КЗ, с отдельным входом с верхней палубы и автономной арматурой.

2.4 Помещения КЗ, в которых могут иметь место радиоактивные загрязнения, хранилища радиоактивных сред и отходов, следует размещать в пределах конструктивной защиты от столкновений, по возможности в едином блоке, так, чтобы обеспечивалось удобство обслуживания и ремонта размещенных в них механизмов и оборудования, транспортировки оборудования, материалов и радиоактивных отходов

2.5 В помещениях КЗ должно устанавливаться минимально необходимое оборудование. Расположение оборудования, трубопроводов, кабельных трасс должно обеспечивать возможность их дезактивации и дезактивации корпусных конструкций. Прокладка транзитных трубопроводов, кабелей и прочих коммуникаций через эти помещения и их протяженность должны быть минимальными, а сами они должны прокладываться в герметизируемых коридорах, зашивках или кожухах (трубах).

Проходки этих трасс и коммуникаций в переборках, ограничивающих КЗ, должны быть герметичными.

2.6 Механизмы и оборудование, непригодные для дезактивации, должны быть легко заменяемыми. Следует предусмотреть возможность зачехления этих механизмов и оборудования в процессе эксплуатации или во время проведения общей дезактивации помещений.

2.7 Конфигурация помещений КЗ, в которых возможен застой дезактивирующих растворов и промывочных вод, должна быть простой, по возможности без ниш и выступающих частей. Ребра жесткости переборок следует устанавливать со стороны помещений с меньшей вероятностью загрязнения. Углы корпусных конструкций должны быть скруглены. Поверхности и сварные соединения должны иметь шероховатость не ниже Ra 3.2.

¹ В дальнейшем — судно АТО.

2.8 Конструкция фундаментов и креплений механизмов и оборудования в помещениях КЗ, в которых могут иметься радиоактивные загрязнения, должна обеспечивать доступ ко всем поверхностям фундаментов или креплений для их дезактивации.

Пространства фундаментов, недоступные для дезактивации, следует герметизировать.

2.9 Помещения, расположенные в КЗ, должны быть оборудованы системой сбора протечек радиоактивных сред с места их возможного образования и отвода в специальную цистерну сбора протечек радиоактивных сред, оборудованную сигнализаторами нижнего и верхнего уровней наличия воды.

2.10 Должен быть предусмотрен аварийный выход из помещений КЗ на открытую палубу.

2.11 При наличии лифта в КЗ, на каждой палубе должен быть обеспечен выход к шахте лифта.

2.12 Все помещения КЗ, в которых в процессе эксплуатации могут иметь место радиоактивные загрязнения, должны располагаться внутри защитного ограждения.

2.13 Для обеспечения радиационной безопасности наряду с защитными барьерами (см. 2.2 части II «Принципы безопасности»), должна быть предусмотрена БЗ ППУ, хранилищ ОТВС, твердых, жидких и газообразных отходов и других возможных источников радиоактивных излучений (трубопроводов, механизмов, оборудования и т.п.).

Расчет БЗ по помещениям и отдельному оборудованию должен исходить из максимально возможного для данного помещения или вида оборудования уровня радиоактивных излучений и производиться по нормам, установленным национальными санитарными правилами и государственными нормами радиационной безопасности.

Для ограничения облучения наряду с БЗ должны использоваться время, расстояние и средства индивидуальной защиты.

2.14 В любой части судна должна быть обеспечена защита от радиоактивных излучений.

2.15 Конструкция БЗ должна обеспечивать возможность проведения освидетельствования оборудования и доковых ремонтных работ при остановленном реакторе.

2.16 БЗ должна быть предусмотрена для помещений, в которых расположены цистерны ЖРО, хранилища НТВС, ОТВС и ТРО. Цистерны ЖРО, хранилища НТВС, ОТВС и ТРО должны располагаться в специально предусмотренных для этого помещениях КЗ, жилые и служебные помещения необходимо отделять от КЗ производственными помещениями. Цистерны двойного дна, находящиеся под хранилищами ОТВС, ЖРО и ТРО, не допускается использовать для хранения питьевой или мытьевой воды. Указанные цистерны могут использоваться для хранения балластной воды или топлива. Цистерны ЖРО и хранилища радиоактивных отходов должны быть окружены коффердамами.

2.17 Коффердамы цистерн ЖРО, с учетом района эксплуатации судна, должны быть оборудованы автономной системой обогрева. При использовании паровой системы обогрева сбор и хранение конденсата должны осуществляться отдельно от общесудовых систем в цистерну сбора протечек радиоактивных сред. Конструкция систем обогрева, сбора и хранения конденсата должна исключать выбросы и сбросы рабочих сред в помещения судна и окружающую среду. Для изготовления системы обогрева должны использоваться коррозионностойкие материалы. Расположение нагревательных элементов внутри цистерн не допускается.

2.18 Должны быть предусмотрены системы подачи чистого воздуха к пневмокостюмам и пневмошлемам. Для подачи воздуха должны быть предусмотрены две независимые вентиляционные установки, одна из которых резервная. Включение резервной установки должно производиться автоматически в случае выхода из строя основной установки.

2.19 Суда АТО, предназначенные для перегрузки активных зон реакторов или только для приема, хранения и выдачи ОТВС и НТВС, должны быть оборудованы системами и устройствами для установки судна без крена и дифферента, поддержания его в этом состоянии на период проведения погрузочно-разгрузочных операций.

2.20 Суда АТО, предназначенные для перегрузки активных зон реакторов, транспортировки и хранения НТВС, ОТВС и радиоактивных отходов, должны иметь ЦПУПР.

ЦПУПР должен быть оборудован:

- .1** световой и звуковой сигнализацией уровней воды в хранилищах ОТВС и цистернах;
- .2** приборами теплоконтроля хранилищ ОТВС и теплообменного оборудования;
- .3** средствами сигнализации положения арматуры специальных систем;
- .4** средствами сигнализации работы электронасосов и теплообменников специальных систем и контроля их параметров;
- .5** средствами сигнализации наличия воды в сборных колодцах системы специального осушения в помещениях КЗ;
- .6** средствами информации о радиационной обстановке по помещениям судна, на открытых палубах, в местах выхода вентиляционных каналов системы вентиляции КЗ, а также в местах возможного непреднамеренного выброса радиоактивных газов или аэрозолей;
- .7** средствами аварийной сигнализации о возникновении аварии в помещениях хранения НТВС и ОТВС;
- .8** средствами выдачи сигналов на эвакуацию персонала из опасной зоны;
- .9** средствами информации о работе вентиляции КЗ и разрежениях по помещениям с сигнализацией работы вентиляторов и положения арматуры;
- .10** средствами двусторонней связи с машинным помещением судна, постом управления клапанами, постом подготовки НТВС и местами проведения основных работ в КЗ, включая посты управления грузовыми кранами для работы с НТВС и ОТВС;
- .11** средствами двусторонней связи с ПУР обслуживаемого судна;
- .12** системой теленаблюдения за помещениями КЗ, в которых производятся потенциально опасные работы, а также за помещениями хранения НТВС и ОТВС.

Все оборудование управления, контроля и сигнализации в ЦПУПР должно быть сведено в специализированные пульты, которые, помимо основного питания, должны быть обеспечены питанием от аварийных источников электрической энергии, подключаемых автоматически.

2.21 В герметизируемых помещениях на трубопроводах отвода воды из сборных колодцев должны быть запорные устройства с сигнализаторами положения и с выводами информации на пульт, расположенный в ЦПУПР.

2.22 Помещения, расположенные в КЗ, в которых возможно образование аэрозолей, должны иметь закрытия, обеспечивающие их герметичность. Закрытия должны быть оборудованы указателями положения типа «открыто-закрыто» с выводением информации на соответствующий пульт в ЦПУПР. Каждое отверстие должно иметь свой номер.

2.23 Грузоподъемные устройства, установленные в помещениях КЗ, должны быть закрытого типа и удовлетворять требованиям Правил по грузоподъемным устройствам морских судов¹.

При выполнении грузоподъемных операций с НТВС и ОТВС должны применяться грузоподъемные устройства, проект которых предусматривает их использование при обращении с ядерными материалами. Грузоподъемное устройство должно обеспечивать безопасное перемещение груза в пределах численных значений скоростей и ускорений, вертикальных и горизонтальных перемещений, заданных его проектом.

Проход в кабину грузоподъемного устройства, расположенного в КЗ, должен осуществляться из помещений вне КЗ.

2.24 На судах АТО должна быть предусмотрена возможность приема извне чистых технологических сред (воды, пара, газов) и выдачи их на обслуживаемое судно или на берег.

2.25 Конструкция систем и устройств судна должна обеспечивать возможность проверки их герметичности и плотности без вывода судна из эксплуатации.

2.26 Для удаления радиоактивных загрязнений должны быть предусмотрены средства дезактивации всех помещений КЗ, оборудования, в ней установленного, а также корпуса судна, включая его наружные поверхности. Материал конструкций, а также покрытия и окраска помещений и оборудования КЗ, в которых имеются радиоактивные загрязнения при классах состояний КС1 и КС2, должны обеспечивать возможность проведения многократной дезактивации.

2.27 Помещения, в которых предусматривается проведение работ с загрязненными радиоактивными веществами средами, механизмами и материалами, должны быть оборудованы местной вытяжной вентиляцией у рабочих мест.

2.28 Компоновка оборудования и арматуры, прокладка трубопроводов и кабельных трасс в КЗ должны выполняться с учетом обеспечения удобного доступа к ним для технического обслуживания, ремонта, ревизии, дезактивации и освидетельствования, а также для нанесения защитных покрытий и зачехления.

2.29 Конструкции трапов, настилов и переходных площадок должны обеспечивать возможность проведения дезактивации.

Шпигаты в помещениях КЗ должны иметь запоры и обеспечивать полное удаление воды из помещений. Палубы в помещениях следует выполнять с прогибом или наклоном в сторону шпигатов.

2.30 Помещения КЗ должны быть разделены на категории по вероятности и величине радиоактивных загрязнений.

Степень разрежения воздуха по помещениям (или группам помещений), его влажность, температура и кратность обмена, должны обеспечиваться судовой системой специальной вентиляции и удовлетворять действующим санитарным правилам.

2.31 Если предусмотрен переток воздуха из одного помещения в другое, то поток должен быть направлен из помещений с более низкой вероятностью загрязнения воздуха в помещения с более высокой вероятностью загрязнения.

2.32 Воздух, удаляемый из помещений КЗ, должен подвергаться непрерывному контролю и проходить через эффективные фильтры.

Вентиляция КЗ должна быть спроектирована таким образом, чтобы избежать загрязнения обитаемых помещений и накопления радиоактивных веществ. Активность выбросов системы специальной вентиляции не должна превышать норм, установленных национальными санитарными правилами и нормами радиационной безопасности.

3 РАДИАЦИОННЫЙ КОНТРОЛЬ

3.1 Для регистрации уровней излучения, загрязненности воздуха и поверхностей, радиоактивности жидких сред на судне должна быть предусмотрена система и/или средства РК, которые должны отвечать требованиям частей XI «Электрическое оборудование» и XV «Автоматизация» Правил классификации и постройки морских судов¹, а также требованиям настоящего раздела.

3.2 Система и/или средства РК должны быть предназначены для осуществления радиационного технологического и радиационного дозиметрического контроля на судне при всех классах состояний.

Система РК должна обеспечивать:

- .1 контроль герметичности оболочек тепловыделяющих элементов;
- .2 контроль радиоактивности теплоносителя первого контура;
- .3 контроль радиоактивности сред второго и третьего контуров;
- .4 контроль радиоактивности сред в хранилищах ЖРО;
- .5 контроль протечек из первого во второй и третий контуры и в помещения;
- .6 измерение мощности бета-, гамма- и нейтронного излучения, объемной активности газов и аэрозолей в необходимых помещениях КЗ;
- .7 радиометрический анализ радиоактивных проб;
- .8 сигнализацию о превышении безопасных уровней ионизирующих излучений, загрязнения и радиоактивности сред;
- .9 сигнализацию об открытии дверей входа в помещения КЗ и дверей аварийного выхода;
- .10 выдачу сигнала на отсечение неисправного парогенератора.

3.3 Должно быть предусмотрено резервирование блоков детектирования ионизирующих излучений в помещениях КЗ.

Степень защиты датчиков устройств систем РК должна быть не ниже IP57, остальной аппаратуры IP23.

3.4 Система регистрации должна обеспечивать запись и хранение следующих параметров:

- .1 доз облучения, полученных лицами, работающими в КЗ и, если необходимо, наблюдаемой зоне;
- .2 уровней ионизирующих излучений на судне;
- .3 уровней радиоактивных загрязнений в посещаемых частях судна;
- .4 количества и активности радиоактивных отходов, хранящихся на судне;
- .5 активности отходов, передаваемых в береговые устройства или на специальные суда;
- .6 объемной радиоактивности теплоносителя первого контура;
- .7 информации о предаварийной ситуации, изменении радиационной обстановки при аварии.

3.5 Данные об уровнях излучения в КЗ и наблюдаемой зоне и радиоактивности воздуха в ЗО, а также о концентрации радиоактивных газов и аэрозолей, выбрасываемых в окружающую среду, должны быть представлены на центральном пульте системы РК. Пульт должен быть оборудован средствами индикации любого повышения уровня излучения.

¹ В дальнейшем — Правила классификации.

3.6 Судно должно быть оборудовано достаточным количеством переносных средств дозиметрического контроля, предназначенных для работы в обычных и аварийных условиях. Это оборудование должно включать приборы альфа-, бета-, гамма- и нейтронной дозиметрии, приборы измерения активности проб воздуха и уровней загрязненности.

3.7 Кроме приборов, указанных в [3.6](#) и [3.7](#), судно может быть оборудовано лабораторными приборами для анализа радиоактивных проб, не подлежащими наблюдению Регистра, если не все задачи обеспечиваются автоматизированной системой РК.

4 ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1 Проект судна должен предусматривать безопасные для экипажа, персонала, и окружающей среды сбор, хранение, обработку радиоактивных отходов до последующего их удаления с судна.

4.2 Проект ППУ атомного судна должен предусматривать минимальное образование радиоактивных отходов.

4.3 Проект атомного судна должен включать средства, предназначенные для контроля и обращения с твердыми, жидкими и газообразными радиоактивными отходами, образующимися в процессе нормальной эксплуатации, чтобы свести к минимуму их вредное воздействие на экипаж, пассажиров, судно и окружающую среду.

4.4 При проектировании и эксплуатации средств обработки и хранения радиоактивных отходов должны учитываться:

- .1** допустимые уровни радиоактивности;
- .2** необходимость обеспечения БЗ и применения системы охлаждения;
- .3** возможное коррозионное воздействие некоторых радиоактивных газов и жидкостей на материалы емкостей, трубопроводов, оборудования и арматуры;
- .4** необходимость обнаружения радиоактивных утечек;
- .5** возможность образования горючих газов и меры по уменьшению последствий и предотвращению взрывов горючих газов.

4.5 Вместимость хранилищ радиоактивных отходов должна соответствовать условиям эксплуатации судна.

4.6 Проект должен предусматривать предотвращение выброса радиоактивных отходов из хранилищ в помещения судна и окружающую среду.

4.7 Средства хранения и транспортировки, а также трубопроводы для удаления с судна радиоактивных отходов должны быть такими, чтобы предотвращался любой выброс радиоактивных веществ в другие отсеки судна и окружающую среду.

4.8 В технической документации должны быть приведены критерии для проектирования, изготовления, эксплуатации и проверки оборудования для обработки и хранения радиоактивных отходов. Эти критерии должны учитывать необходимость разделения отходов по их составу и объемной радиоактивности.

4.9 Радиоактивные материалы должны быть размещены в пределах защитного ограждения.

4.10 Количество радиоактивного газа, сбрасываемого в атмосферу в условиях КС1, КС2 и КС3, не должно приводить к увеличению доз облучения, получаемых персоналом.

4.11 Емкости и трубопроводы с арматурой должны изготавливаться из одобренных Регистром коррозионностойких материалов и сплавов, допускающих их многократную дезактивацию.

4.12 Трубопроводы систем для перекачки радиоактивных сред должны изготавливаться из бесшовных электрохимически полированных труб. Все соединения таких трубопроводов должны быть сварными в соответствии с нормативной документацией, одобренной Регистром. Фланцевые или штуцерные соединения допускаются только в местах соединения трубопроводов с оборудованием (фильтрами, насосами, сепараторами, цистернами).

4.13 Насосы, трубопроводы и арматура, если необходимо, должны иметь БЗ.

4.14 Фундаменты и крепления к ним оборудования систем РБ должны обеспечивать удержание его на месте при любом изменении положения судна в пространстве вплоть до опрокидывания.

4.15 Внутренние поверхности емкостей систем РБ, соприкасающиеся с радиоактивной средой и не подлежащие окраске, должны иметь шероховатость не более $R_a = 6,3$ мкм.

4.16 Трубопроводы и системы должны размещаться от поверхностей помещений на расстоянии, обеспечивающем обслуживание и освидетельствование систем.

5 ОБРАЩЕНИЕ С ТРО

5.1 В качестве ТРО следует рассматривать отработавшие ионообменные смолы и фильтры, а также разнообразные детали (загрязненный инструмент, спецодежда, лабораторные материалы и др.).

5.2 ТРО должны храниться и транспортироваться в контейнерах.

При хранении ТРО должно учитываться возможное содержание или образование газов и жидкостей.

5.3 Хранение ТРО должно осуществляться в специальных хранилищах стационарного типа (шкафах-сейфах) и в хранилищах нестационарного типа (контейнерах), которые должны располагаться в специально предназначенных для этого помещениях.

Для хранения, сменяемого или временно удаляемого крупногабаритного оборудования, если это предусматривается технологией ремонта или перегрузки ППУ, должен быть предусмотрен стационарный либо транспортируемый контейнер целевого назначения, в котором должны иметься устройства для фиксации перегружаемого оборудования внутри контейнера и, если необходимо, подвод средств теплоотвода и энергоснабжения.

5.4 Помещение хранилищ должно иметь шахту для погрузки и выгрузки контейнеров наружными грузоподъемными средствами или соответствующим образом оборудованный лифт. Грузовая площадка (кабина) лифта не должна допускать соскальзывания контейнеров или отдельных частей груза при наклонении судна, падения отдельных его частей в шахту или создания помех перемещению площадки лифта.

Должна быть предусмотрена возможность доступа внутрь шахты лифта для обеспечения ее дезактивации и производства ремонтных работ.

На лифты в полной мере распространяются требования Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

Для перемещения контейнеров внутри помещения хранилищ оно должно быть оборудовано грузоподъемными устройствами.

5.5 Стационарные хранилища (шкафы-сейфы) должны быть установлены таким образом, чтобы влияние крена судна на производство операций по перегрузке ТРО было минимальным, а открытие их дверей не должно перекрывать проходы в помещении. Двери или иные закрытия этих хранилищ должны стопориться в открытом и запираться в закрытом положениях. Рекомендуется такая установка дверей, чтобы они служили дополнительным экраном при работе с открытыми хранилищами. Установка дверей гильотинного типа или откидывающихся вниз не допускается.

Рекомендуется раздельное хранение высокоактивных и низкоактивных ТРО.

Если применяется раздельное хранение ТРО по уровню их активности, то в этом случае допускается дифференциация БЗ мест хранения. Мощность дозы гамма-излучения на наружных поверхностях хранилищ не должна превышать уровней, установленных действующими санитарными нормами и правилами.

5.6 Каждый контейнер или бокс для хранения ТРО должен иметь номерной знак, наносимый на наружную поверхность. Входная дверь в помещение хранения отходов должна быть оборудована сигнализатором положения с выводом сигнала в помещение ЦПУПР.

5.7 Конструкции хранилищ и оборудования, установленного в помещении, должны допускать дезактивацию.

5.8 Хранилища ТРО и помещения, в которых они расположены и в которых возможно образование аэрозолей или радиоактивных газов, должны иметь закрытия, обеспечивающие их герметичность. Система вентиляции таких хранилищ и помещений, входящая в состав общей системы специальной вентиляции (см. раздел 7 части VII «Специальные системы»), должна быть оборудована аэрозольными фильтрами.

5.9 Для сбора, временного хранения и передачи ТРО на берег или на другие суда должны использоваться переносные контейнеры. Эти контейнеры должны иметь надежные устройства для их захвата и транспортировки, а размеры должны допускать перемещение контейнеров по трассам, предусмотренным процессом технологических операций. Закрытия контейнеров должны иметь надежные запоры, а также конструкцию и прочность, обеспечивающие их целостность в условиях хранения.

Контейнеры должны иметь предупредительную окраску и стандартный знак радиоактивности.

Должно быть обеспечено надежное крепление контейнеров, исключающее их произвольное перемещение и повреждение самих контейнеров и оборудования помещений.

В случае если предусматривается возможность хранения контейнеров на открытых палубах судна, конструктивно должна быть исключена возможность попадания внутрь контейнеров влаги или выноса из них радиоактивных частиц. Указанное относится как к конструкции самих контейнеров, так и к конструктивному оформлению мест их хранения на судне (укрытия от непогоды и т.п.).

6 ОБРАЩЕНИЕ С ЖИДКИМИ РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

6.1 ХРАНИЛИЩА ЖРО

6.1.1 Для приема и хранения ЖРО должны быть предусмотрены специальные емкости вкладного типа (цистерны), расположенные в помещениях КЗ, специально для этого предназначенных.

Емкости для сбора и хранения ЖРО должны быть вкладными, сварной конструкции, изготовлены из коррозионностойких материалов и иметь наклон днища к сливному отверстию, обеспечивающий слив воды к водосборнику при любом эксплуатационном крене или дифференте судна. Набор, усиления в местах опор и т.п. должны выполняться с наружной стороны.

Внутренние поверхности емкостей, соприкасающиеся с радиоактивной средой и не подлежащие окраске, должны иметь шероховатость не менее $R_a = 6,3$ мкм. Конструкция опор (фундаментов) должна позволять доступ для осмотра и ремонта днищевой части цистерн.

6.1.2 При проектировании оборудования хранения ЖРО необходимо учитывать следующее: отходы должны быть разделены по степени активности и, при необходимости, с учетом их физических и химических свойств. Деление ЖРО на низко-, и среднерадиоактивные осуществляется в соответствии с действующими санитарными правилами обеспечения РБ.

Сообщение между собой емкостей, предназначенных для хранения вод средней и низкой радиоактивности, должна быть конструктивно исключена.

6.1.3 Цистерны для хранения среднерадиоактивных вод должны изготавливаться из материалов, стойких к коррозии и допускающих их многократную дезактивацию и промывку. Необходимо предусматривать на судне не менее двух таких емкостей.

Такие цистерны должны иметь необходимую БЗ. При использовании для этого бетона наружные поверхности БЗ должны быть облицованы материалом, допускающим его дезактивацию либо замену.

6.1.4 Цистерны для хранения низкорadioактивных вод могут изготавливаться из обычных конструкционных материалов с последующим применением антикоррозионных покрытий, а в качестве БЗ могут быть использованы судовые конструкции и помещения. Однако эффективность их защитных свойств должна быть проверена из расчета заполнения цистерн до верхнего уровня жидкими отходами, имеющими максимальную объемную радиоактивность, допускаемую национальными санитарными правилами для низкорadioактивных вод.

6.1.5 Цистерны хранения ЖРО должны иметь:

.1 не менее двух горловин для возможности доступа в цистерны с целью очистки, осмотра и ремонта;

.2 систему подачи внутрь цистерн и распределения дезактивирующих растворов и пара для их подогрева;

.3 систему промывки и удаления дезактивирующих растворов и промывочных вод;

.4 сборные колодцы (водосборники), установленные в нижней части цистерн для сведения к минимуму неудаляемого остатка ЖРО и оборудованные надежными сливными устройствами;

.5 дистанционный замер уровня ЖРО и звуковую сигнализацию верхнего и нижнего уровней с выдачей информации в ЦПУПР и ПУК (для судов АТО);

.6 устройство для отбора проб;

.7 систему вентиляции цистерн (воздушные трубы);

- .8 систему перелива ЖРО из цистерн;
- .9 устройства, исключаяющие недопустимое повышение давления в цистернах, если это технически необходимо;
- .10 системы и/или средства для возможности удаления осадков при осушении цистерн и периодической очистки емкостей ЖРО от загрязнений.

Запорная арматура сливного трубопровода должна устанавливаться либо непосредственно на цистернах, либо (при наличии БЗ) на патрубках достаточной прочности.

Цистерны должны быть защищены от их самопроизвольного опорожнения при повреждении трубопроводов наполнения или иных, вследствие эжекции технологической воды, возникающей при появлении эффекта «сифона».

6.1.6 Арматура должна устанавливаться в легкодоступных местах, непосредственно на цистернах, быть сильфонного типа с патрубками под приварку и иметь дистанционное управление. В районе установки арматуры должны быть установлены поддоны из нержавеющей стали либо на настиле палубы (платформы) должны быть выгорожены участки для сбора протечек при повреждении сильфонов арматуры.

Если предусматривается управление арматурой с места ее установки, она должна быть обеспечена соответствующей БЗ.

Арматура должна быть снабжена местными указателями и сигнализаторами конечных положений с индикацией в ЦПУПР и ПУК.

6.1.7 Цистерны, работающие постоянно или периодически под внутренним давлением, после их изготовления, а затем после установки на судне и присоединения трубопроводов должны быть подвергнуты гидравлическому испытанию согласно требованиям части X «Котлы, теплообменные аппараты и сосуды под давлением» Правил классификации.

Цистерны, работающие под гидростатическим давлением, после их изготовления, а затем после установки на судне и присоединения трубопроводов должны быть подвергнуты гидравлическим испытаниям согласно требованиям части II «Корпус» Правил классификации. Прочность конструкций цистерн ЖРО должна быть обеспечена при заполнении их до верха воздушных или переливных труб с коэффициентом 1,5.

6.1.8 Цистерны для хранения ЖРО должны быть оборудованы воздушными трубами, изготовленными из коррозионностойких материалов. Воздушные трубы из цистерн хранения среднеактивных ЖРО должны выводиться из верхних частей цистерн в помещение их расположения либо в помещение более высокой категории (по величине имеющихся или ожидаемых радиоактивных загрязнений), если таковое имеется. Воздушные трубы из цистерн хранения низкорadioактивных ЖРО должны быть выведены через систему специальной вентиляции в вентиляционную мачту. При отсутствии системы специальной вентиляции на судне, воздушные трубы из цистерн хранения низкоактивных ЖРО должны выводиться на открытую палубу, при этом выходные концы этих труб должны располагаться на возможно большей высоте и возможно большем удалении от жилых и служебных помещений, постов управления, машинных помещений и воздухозаборов судовой системы вентиляции. Допускается объединение нескольких воздушных труб в одну с соответствующим увеличением ее диаметра. Однако в этом случае должна быть исключена возможность перелива ЖРО из одной цистерны в другую в случае переполнения одной из них. Исключением является специальная переливная цистерна, если таковая имеется, на которую распространяются все требования [6.1.8](#) и [6.1.9](#). Объединение воздушных труб цистерн хранения ЖРО средней и низкой активности не допускается. Соединения воздушных труб с цистернами и между собой должны быть сварными. На воздушных трубах цистерн ЖРО, независимо от величины их объемной активности, в местах выхода

должны быть предусмотрены дыхательные клапаны и обеспечен надлежащий дозиметрический контроль. Цистерны ЖРО с низкой объемной активностью, выбросы из воздушных труб которых по заключению компетентных санитарных органов не являются неприемлемыми для окружающей среды, от последнего требования могут быть освобождены. Установка на воздушных трубах каких-либо запорных устройств не допускается (за исключением случаев, оговоренных в [6.1.10](#)).

6.1.9 Цистерны ЖРО, работающие только под гидростатическим давлением, помимо воздушных труб, должны быть оборудованы системой перелива, предназначенной для сбора и отвода ЖРО при переполнении основных цистерн и удовлетворяющей требованиям части VIII «Системы и трубопроводы» Правил классификации.

Допускается объединение нескольких переливных труб в одну с соответствующим увеличением диаметра, однако в этом случае должна быть учтена недопустимость перелива ЖРО из одной цистерны в другую по системе перелива при переполнении одной из них или при больших углах крена. Перелив ЖРО из цистерн для ЖРО средней активности должен осуществляться через автономную систему в отдельную цистерну, оборудуемую, если необходимо, БЗ. Допускается ее расположение в одном помещении с цистерной хранения ЖРО средней активности. Воздушные трубы переливных цистерн ЖРО различной радиоактивности, расположенных в пределах одного водонепроницаемого отсека, могут объединяться с воздушными трубами соответствующих цистерн.

Система перелива от каждой цистерны ЖРО должна быть снабжена устройством, сигнализирующим о наличии перелива ЖРО. Устройство должно иметь достаточную прочность или защиту от возможных повреждений. Сама переливная цистерна, помимо средств сигнализации, предусмотренных частью VIII «Системы и трубопроводы» Правил классификации, должна иметь для случая, предусмотренного 9.5 части VII «Специальные системы» Правил классификации и постройки атомных судов и судов атомно-технологического обслуживания¹, сигнализацию нижнего уровня. Вся сигнализация о состоянии переливной цистерны должна быть выведена на ЦПУПР и ПУК.

6.1.10 На воздушных трубах цистерн хранения ЖРО, в которых может быть создано избыточное давление, должны устанавливаться запорные клапаны сильфонного типа с дистанционным управлением и местными сигнализаторами положения с выдачей информации в ЦПУПР и ПУК. Клапаны должны быть постоянно открыты и закрываться только при технологических операциях, связанных с повышением давления в цистернах.

Необходимо предусмотреть блокировку этих клапанов с арматурой подачи в цистерны сжатого воздуха (газа) для выдавливания из них ЖРО, исключающая возможность подачи в цистерны воздуха (газа) при открытых клапанах на воздушных трубах. Сброс избыточного воздуха должен производиться либо в помещение расположения этих цистерн, либо непосредственно в вытяжную часть системы специальной вентиляции, оборудованную фильтрами, обеспечивающими требуемую степень очистки.

Цистерны должны быть защищены от недопустимого повышения давления. Если конструкция цистерны и защитного устройства (см. [6.1.5.9](#)) не исключает выброса активной воды при технологических операциях, то сброс избыточного воздуха (или воздушно-водяной смеси) должен осуществляться в специальную сточную цистерну или иную изолированную емкость.

¹ В дальнейшем — настоящие Правила.

6.1.11 На цистерны хранения ЖРО и их воздушные и переливные трубопроводы распространяются также требования части VIII «Системы и трубопроводы» Правил классификации.

6.2 ОБОРУДОВАНИЕ ПЕРЕРАБОТКИ ЖРО СУДОВ АТО

6.2.1 К оборудованию переработки ЖРО, кроме указанных в [6.1](#) емкостей и цистерн, относятся сепараторы, механические и ионообменные фильтры, испарители, цементаторы, насосы с их арматурой, контрольно-измерительными приборами и управляющей аппаратурой.

6.2.2 Емкости, используемые в качестве питательных, сборных и иных цистерн в системе переработки ЖРО, должны иметь скругленные углы, конусные или эллиптические днища, сопла для перемешивания содержимой среды и механические устройства для очистки днищевых поверхностей от осадков.

6.2.3 Оборудование переработки ЖРО, содержащее радиоактивные среды, должно быть изолировано экранами, предотвращающими прямые прострелы радиоактивных излучений. Экраны должны быть легко демонтируемыми и не препятствующими управлению оборудованием и эксплуатационному обслуживанию.

6.2.4 Оборудование переработки ЖРО относится к третьему классу безопасности согласно требованиям разд. 5 части II «Принципы безопасности».

6.2.5 Оборудование переработки ЖРО должно выдерживать нагрузки с ускорением $3g$, сохранять свою работоспособность при кренах 15° на каждый борт и дифферентах 5° .

6.2.6 Арматура систем и оборудования переработки ЖРО должна быть сильфонной, должна быть изготовлена из коррозионностойких металлов, иметь местное ручное управление, а также местные указатели положения и условное обозначение согласно обозначению на пультовой схеме. Отличительные планки с условными обозначениями шрифтом не менее 10 должны изготавливаться из коррозионностойкого металла.

6.2.7 Соединения трубопроводов переработки ЖРО должны быть сварными с принятием специальных мер по обеспечению полного провара корня шва. Соединения иного типа подлежат согласованию с Регистром.

6.2.8 Испарители, применяемые при переработке ЖРО, должны обеспечивать производительность и степень чистоты производимого конденсата, предусмотренные одобренной Регистром технической документацией. Наружные поверхности испарителей с температурой при эксплуатации 60°C и выше должны быть покрыты теплоизоляцией.

6.2.9 Конструкция оборудования переработки ЖРО должна обеспечивать возможность проведения внутреннего освидетельствования с помощью дистанционных средств.

6.2.10 Насосы, используемые для переработки ЖРО, должны быть изготовлены из коррозионностойких металлов и быть герметичными.

6.2.11 Емкости для хранения цементирующих компонентов должны обеспечивать их хранение в сухом и сыпучем состояниях.

Соединительные элементы для заполнения емкостей и цементаторов должны обеспечивать герметичность соединений.

6.2.12 Конструкция цементаторов (смесителей) должна предусматривать возможность их очистки от цементирующих растворов.

6.2.13 Комплекс оборудования переработки ЖРО должен включать в себя лаборатории химического и радиологического анализа.

6.2.14 Проект комплекса оборудования переработки ЖРО должен включать в себя анализ возможных аварийных ситуаций и отказов оборудования, их последствий и мер по ликвидации последствий.

7 ОБРАЩЕНИЕ С ГАЗООБРАЗНЫМИ РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

7.1 Должен быть обеспечен контроль всех путей, по которым газообразные радиоактивные отходы могут выйти в окружающую среду.

7.2 Сброс радиоактивных газов и аэрозолей в окружающую среду должен производиться только по трубопроводам и вентиляционным каналам, которые отвечают требованиям к их герметичности и содержат фильтрующее и контролирующее радиоактивность выбросов оборудование.

7.3 Сжатие газообразных радиоактивных отходов и их хранение под давлением допускается только при условии, что сосуды под давлением и соответствующие трубопроводы отвечают требованиям настоящих Правил.

В проекте должна быть выполнена оценка опасности распространения радиоактивности при разгерметизации баллона с газообразными радиоактивными отходами.

7.4 Суммарные объемы удаляемых в атмосферу аэрозолей и газов и степень их радиоактивности должны контролироваться непрерывно и с нарастающим итогом и не превышать норм, установленных санитарными правилами обеспечения РБ.

7.5 Линии сброса газообразных радиоактивных отходов должны быть оборудованы средствами автоматического, дистанционного и местного отключения для предотвращения неконтролируемого выброса.

8 ХРАНИЛИЩА ТЕПЛО ВЫДЕЛЯЮЩИХ СБОРОК АКТИВНЫХ ЗОН

8.1 ХРАНИЛИЩА НТВС

8.1.1 Если на судне предусматривается хранение НТВС, то помещение для этого должно быть оборудовано стеллажами для хранения НТВС, а также должно быть оборудовано устройствами для установки и надежного крепления транспортных контейнеров с НТВС.

8.1.2 Стеллажи и устройства фиксации транспортных контейнеров с НТВС должны исключать возможность их перемещения при кренах и дифферентах судна, в том числе при опрокидывании.

8.1.3 Через помещения хранения НТВС не рекомендуется прокладывать трубопроводы, не предназначенные для обслуживания этих помещений. Если прокладка таких трубопроводов является необходимой, они не должны иметь разъемные соединения внутри хранилищ. Прокладка паропроводов в помещениях хранения НТВС не допускается.

Помещения хранения НТВС должны быть оборудованы системой осушения. Рекомендуется установка автономной осушительной (зачистной) системы.

8.1.4 Помещение хранения НТВС должно иметь соответствующим образом оборудованный пост входного контроля состояния НТВС и пост подготовки НТВС к технологическим операциям. Эти посты должны иметь двустороннюю связь с ЦПУПР и постом управления работами обслуживаемого судна.

Оборудование поста входного контроля НТВС должно обеспечивать проверку соответствия НТВС техническим условиям изготовителя НТВС.

8.1.5 Транспортно-перегружающие устройства в помещениях хранения НТВС должны исключать повреждение контейнеров НТВС или самих сборок при транспортно-перегрузочных операциях.

8.1.6 Обогрев помещений хранения НТВС должен осуществляться средствами, исключающими повышение температуры и влажности воздуха выше значений, предусмотренных техническими требованиями к условиям хранения НТВС.

8.1.7 Помещение хранилища должно быть оборудовано стационарной системой аварийной сигнализации о возникновении СЦР и техническими средствами обеспечения радиационной и ядерной безопасности.

8.2 ХРАНИЛИЩА ОТВС

8.2.1 Если на судне предполагается хранение ОТВС, то в этом случае должны быть предусмотрены:

.1 специальные хранилища соответствующей вместимости, предусматривающие фиксацию положения чехлов. Основные детали хранилищ ОТВС (чехлы, пробки и т.п.) должны быть унифицированы, принадлежность этих деталей к одному комплекту должна подтверждаться соответствующей маркировкой. Закрытия отдельных ячеек (пеналов, кассет), а также каждой секции и всего хранилища должны быть оборудованы стопорными устройствами, исключающими несанкционированное открытие при изменении пространственного положения судна.

В конструкции хранилищ должна быть предусмотрена защита от излучений, снижающая мощность эквивалентной дозы облучения на наружных поверхностях до величин, установленных требованиями нормативных документов действующего санитарного законодательства;

.2 устройства для наведения и точного перемещения каждой отдельной ОТВС активной зоны в ячейку чехла или пенал хранилища;

.3 устройства для безопасной загрузки и выгрузки чехлов с ОТВС из хранилищ и передачи их на береговые транспортные средства или специализированные суда;

.4 автономное хранилище или секция для приема и хранения аварийных ОТВС с соответствующим оборудованием. Если предусматривается хранение таких ОТВС, то хранилище должно быть оборудовано отдельным каналом вытяжной вентиляции. Для такого хранилища должны быть приняты конструктивные меры по предотвращению заполнения его водой;

.5 возможность проведения радиационно-опасных технологических операций с ОТВС в изолируемых от внешней среды помещениях судна. Рекомендуется установка сигнализации при разгерметизации помещений.

Должна быть конструктивно исключена возможность непреднамеренного выброса радиоактивных газов и аэрозолей во время загрузки или выгрузки из хранилищ ОТВС. В помещении хранилищ должна быть предусмотрена возможность местного отбора проб воздуха для измерения удельной активности радиоактивных газов или аэрозолей.

8.2.2 Хранилище ОТВС должно иметь вместимость, достаточную для хранения всех элементов активной зоны. Допускается устройство секционных хранилищ (для нескольких комплектов активных зон).

Конструкция верхних плит закрытия хранилищ должна допускать возможность их частичного раскрытия. Кроме того, для снижения общего уровня излучения при производстве технологических операций по перегрузке ОТВС требуется предусмотреть внутри хранилища индивидуальное закрытие каждого ОТВС или групп ОТВС, если предусматривается хранение нескольких ОТВС в одном чехле.

Конструкция хранилищ ОТВС должна обеспечивать ядерную и радиационную безопасность и исключать возникновение СЦР в любых возможных условиях хранения ОТВС. БЗ хранилищ должна обеспечивать противорадиационную защиту при условии их заполнения ОТВС наивысшего уровня активности.

8.2.3 Хранилища ОТВС должны изготавливаться из нержавеющей стали. Покрытия внутренних поверхностей помещения хранилищ и оборудования должны допускать их многократную дезактивацию.

Конструкция хранилищ ОТВС и их оснащение должны предусматривать возможность их осушения, периодических внутренних освидетельствований и необходимого ремонта.

8.2.4 При необходимости хранения ОТВС в условиях постоянного отвода остаточных тепловыделений для хранилищ ОТВС должна быть предусмотрена система трехконтурного охлаждения. Первый и второй контуры системы охлаждения должны работать по замкнутому циклу. При использовании секционных хранилищ теплоотвод должен осуществляться от каждой секции отдельно. В качестве теплоотводящей среды в обоих контурах как правило должна использоваться вода высокой чистоты. Охлаждение теплоносителя второго контура может осуществляться в теплообменниках, охлаждаемых забортной водой общесудовыми средствами.

В системе охлаждения должны быть предусмотрены резервные средства теплоотвода от первого и второго контуров, при этом основные и резервные средства теплоотвода от первого контура должны иметь питание от основных и аварийного источников электрической энергии. Должен быть предусмотрен постоянный контроль радиоактивности теплоносителя первого контура охлаждения и, по крайней мере, периодический – второго контура и забортной воды на выходе из теплообменника.

В системе теплоотвода должны быть предусмотрены средства очистки воды от механических примесей и радиоактивных загрязнений. Арматура, установленная непосредственно на хранилищах, должна иметь дистанционное управление и сигнализаторы положения с индикацией положения в ЦПУПР и ПУК. Если предусматривается управление арматурой с местных постов, то они должны иметь соответствующую БЗ. Применяемая арматура должна иметь сигнализаторы и местные указатели ее положения.

8.2.5 Хранилище ОТВС должно быть оборудовано системой посекционного заполнения технологической водой, системой осушения и системой автономной вентиляции с забором воздуха из-под закрытий (верхних плит) секций хранилища, исключающей возможность захвата воды в систему вентиляции (см. 7.15 части VII «Специальные системы»).

8.2.6 Производительность оборудования (насосов, теплообменных аппаратов и т.п.), обслуживающего системы хранилищ ОТВС, должна быть подтверждена расчетом, с учетом возможных проектных аварий. Скорость заполнения или осушения хранилищ должна быть обоснована.

8.2.7 Если загрузка ОТВС предусматривается непосредственно в хранилище (секции, пенал), заполненном водой, то в этом случае хранилище должно быть оборудовано системой перелива избытка воды в специальную переливную цистерну, устанавливаемую в соответствии с [6.1](#) и оборудованную воздушными трубами соответствующего сечения и дистанционными указателями уровня непрерывного действия с выводом информации и звуковой сигнализации верхнего и нижнего уровней в ЦПУПР. Емкость переливной цистерны должна быть подтверждена расчетом. Допускается располагать цистерну вне помещения хранилища. В этом случае трубопроводы перелива и сама цистерна должны иметь соответствующую БЗ.

Допускается установка одной переливной цистерны на все секции хранилища ОТВС. Однако в этом случае вместимость ее должна быть увеличена и исключена возможность перелива воды из одной секции в другую через переливную цистерну.

Воздушные трубы переливной цистерны должны соответствовать требованиям [6.1.8](#).

8.2.8 Удаление воды из хранилища (или секции) ОТВС или из переливной цистерны должно осуществляться герметичными электронасосами или другими средствами, исключающими протечки активных вод. Если эти средства могут работать только при заполнении их водой, должна быть предусмотрена блокировка пуска их по отсутствию воды в насосах и остановки по нижнему уровню воды в хранилищах ОТВС. Должны быть исключены возможность непреднамеренного слива технологической воды и опорожнение хранилища при повреждении любого трубопровода вследствие эжекции технологической воды.

8.2.9 Каждая секция хранилища ОТВС (при секционном исполнении) должна быть оборудована системой теплоконтроля и дистанционным указателем уровня технологической воды непрерывного действия со световой сигнализацией всего диапазона и звуковой сигнализацией верхнего и нижнего рабочих уровней с информацией в ЦПУПР и ПУК.

Конструкция систем теплоконтроля и указания уровня должна допускать ремонт системы и замену элементов без осушения секции.

Для непосредственного наблюдения за перегрузочными работами в помещении хранилища должно быть оборудовано надлежащим образом защищенное место, имеющее двустороннюю связь с ЦПУПР и ПУР обслуживаемого судна.

8.2.10 Переливная цистерна хранилища ОТВС и системы, ее обслуживающие, после изготовления и монтажа на судне должны быть испытаны на прочность и плотность.

Под установленной арматурой должны иметься поддоны, выполненные из нержавеющей стали, или сделано соответствующее ограждение на настиле палуб. Все соединения трубопроводов между собой и с арматурой должны быть сварными.

8.2.11 Загрузка ОТВС в хранилище (секцию) должна осуществляться через специальное устройство, позволяющее координировать и взаимно совмещать оси перегрузочного контейнера и пеналов (ячеек чехлов) в плитах хранилища.

8.2.12 Для первоначального заполнения системы теплоотвода хранилищ ОТВС, пополнения утечек и компенсации тепловых расширений должна быть предусмотрена расширительная цистерна.

8.2.13 Подача охлаждающей забортной воды для отвода тепла от теплоносителя второго контура системы охлаждения хранилищ ОТВС должна осуществляться, по крайней мере, от двух независимых кингстонов. Должна быть предусмотрена возможность подачи забортной охлаждающей воды при стоянке судна в доке. Для предотвращения переохлаждения теплоносителя второго контура при низкой температуре забортной воды должна быть предусмотрена возможность ее рециркуляции, т.е. сброса части забортной воды непосредственно в шахту приемного кингстона.

В системе забортной воды должны быть предусмотрены сдвоенные механические фильтры, один из которых является рабочим.

Допускается использование охлаждающей забортной воды из общесудовой системы, если она удовлетворяет требованиям настоящего пункта и имеет соответствующий резерв производительности.

8.2.14 Для перегрузки ОТВС из ядерного реактора в хранилище ОТВС на судне АТО должен быть предусмотрен специальный контейнер, надежно защищающий персонал от проникающего излучения. Конструкция такого контейнера должна обеспечивать управление им при выгрузке ОТВС из ядерного реактора и исключать открытую транспортировку ОТВС.

8.2.15 Конструкция нестационарного перегрузочного оборудования, работающего совместно с общесудовыми механизмами и устройствами (контейнеры, временные хранилища, ответственная оснастка и т.п.), рассматривается Регистром в процессе проектирования и изготовления как с точки зрения безопасного выполнения его функций, так и с точки зрения радиационной безопасности. Места постоянного или временного хранения тяжеловесного перегрузочного оборудования должны иметь соответствующие подкрепления, стопорные или иные фиксирующие устройства и, если необходимо, БЗ.

9 КОМПЛЕКС ПЕРЕГРУЗОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ТВС

9.1 Требования настоящей главы распространяются на перегрузочное оборудование новых и облученных тепловыделяющих сборок РУ.

9.2 Для каждого типа РУ должно быть разработано перегрузочное оборудование, оснащенное техническими средствами, исключающими возможность возникновения ядерной или радиационной аварии в процессе демонтажа и монтажа оборудования реактора, выгрузки и загрузки топлива.

В состав комплекса должно входить следующее перегрузочное оборудование:

- .1** рабочая площадка;
- .2** станок для срезки сварных швов приварки гильз стержней АЗ, термопреобразователей сопротивления, преобразователей термоэлектрических и резки гильз АЗ на части;
- .3** контейнер перегрузочный трехоперационный;
- .4** механизм наведения с опорой;
- .5** захват для извлечения удлинителей штоков КГ и фиксаторов;
- .6** устройство для стопорения КГ;
- .7** устройство для выгрузки подвесок ионизационной камеры;
- .8** устройство для завинчивания и отвинчивания гаек крепления нажимного фланца и страгивания фланца и крышки реактора;
- .9** насосная станция;
- .10** устройство для проверки ходов и усилий КГ;
- .11** захват для установки и фиксации штоковых ТВС;
- .12** захват для загрузки новых ТВС;
- .13** устройство для проведения физических измерений;
- .14** устройство для приварки гильз АЗ, ТС и ПТ;
- .15** смотровой прибор;
- .16** система управления и контроля приводов исполнительных механизмов оборудования;
- .17** устройство для хранения, транспортировки и установки источника нейтронов.

9.3 Перегрузочное оборудование должно обеспечивать безопасность персонала и окружающей среды при перегрузке ТВС. При перегрузке ТВС не должны превышаться действующие нормы радиационного облучения. При перегрузке ТВС должна обеспечиваться сохранность тепловыделяющих сборок.

9.4 При перегрузке должен обеспечиваться необходимый отвод тепла активной зоны или тепловыделяющих сборок.

9.5 В перегрузочном оборудовании должны быть обеспечены надежный захват выемного экрана с активной зоной или без нее или тепловыделяющих сборок, извлечение их из реактора, герметизация выемного экрана с активной зоной или без нее в контейнере и уплотнение контейнера с облученными тепловыделяющими сборками.

9.6 Грузоподъемные средства перегрузочного оборудования должны соответствовать требованиям Правил по грузоподъемным устройствам морских судов.

Должно быть обеспечено дублирование питания электроэнергией и резервирование каналов управления.

9.7 Материалы, применяемые для элементов перегрузочного оборудования, подвергающихся загрязнению радиоактивными веществами, должны допускать их многократную дезактивацию.

9.8 Контрольно-измерительные приборы, применяемые в перегрузочном оборудовании, должны соответствовать требованиям части VII «Механические установки» Правил классификации.

9.9 Гидравлические испытания перегрузочного оборудования должны проводиться по нормам, одобренным Регистром.

9.10 Освидетельствование перегрузочного оборудования при его изготовлении должно проводиться в соответствии с положениями Руководства по техническому наблюдению за постройкой атомных судов и плавучих сооружений, судов атомно-технологического обслуживания, изготовлением материалов и изделий.

9.11 Объем документации технического проекта перегрузочного комплекса ТВС представлен в 3.4 части I «Классификация».

Российский морской регистр судоходства

**Правила классификации и постройки атомных судов
и судов атомно-технологического обслуживания
Часть IX
Радиационная безопасность**

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8
www.rs-class.org/ru/