

ПРАВИЛА

КЛАССИФИКАЦИИ И ПОСТРОЙКИ

АТОМНЫХ СУДОВ И СУДОВ

АТОМНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО

ОБСЛУЖИВАНИЯ

ЧАСТЬ I

КЛАССИФИКАЦИЯ

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 № 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 Область распространения

1.1.1 Правила классификации и постройки атомных судов и судов атомно-технологического обслуживания¹ распространяются на самоходные и несамоходные атомные суда и суда атомно-технологического обслуживания², с учетом области распространения, указанной в 1.2 части I «Классификация» Правил классификации и постройки морских судов³.

1.1.2 Все требования Общих положений о классификационной и иной деятельности, Правил классификации, Правил по оборудованию морских судов⁴, Правил по грузоподъемным устройствам морских судов⁵, Правил о грузовой марке морских судов⁶, Правил по предотвращению загрязнения с судов, эксплуатирующихся в морских районах и на внутренних водных путях Российской Федерации⁷, Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов⁸ в полной мере относятся к атомным судам и судам АТО, за исключением положений, по которым в настоящих Правилах приведены иные требования или указания.

1.2 В дополнение к определениям, приведенным в нормативных документах РС, перечисленных в [1.1.2](#), в настоящих Правилах приняты следующие определения.

Аварийная защита ядерного реактора (ЯР) — функция системы управления и защиты ЯР по предотвращению развития аварийной ситуации на ЯР быстрым переводом ЯР в подкритическое состояние.

Аварийная электрическая система судна — электрическая система, состоящая из аварийных генераторов, АРЦ, независимая от основной электрической системы и предназначенная для обеспечения электрической энергией потребителей, важных для безопасности ППУ и судна в целом, когда основные и резервные источники электрической энергии не работают.

Аварийное состояние — состояние судна, установки или агрегата после непредусмотренной быстротечной полной утраты их способности выполнять назначенные функции (состояние после аварии).

Аварийные источники электрической энергии — электрические генераторы, предназначенные для обеспечения электрической энергией ответственных судовых потребителей при отсутствии напряжения на ГРЦ.

Активная зона — часть ядерного реактора (ЯР), содержащая ядерное топливо, в которой происходит управляемая цепная ядерная реакция.

Атомная паропроизводящая установка (ППУ) — часть атомной энергетической установки, предназначенная для выработки пара за счет использования атомной энергии.

¹ В дальнейшем — настоящие Правила.

² В дальнейшем — суда АТО.

³ В дальнейшем — Правила классификации.

⁴ В дальнейшем — Правила по оборудованию.

⁵ В дальнейшем — Правила по грузоподъемным устройствам.

⁶ В дальнейшем — Правила о грузовой марке.

⁷ В дальнейшем — Правила по предотвращению загрязнения.

⁸ В дальнейшем — Правила ТН.

Атомная энергетическая установка (АЭУ)¹ — главная энергетическая установка, предназначенная для выполнения основных функций атомного судна. АЭУ включает в себя ППУ, ПТУ и электроэнергетическую систему.

Атомное судно — самоходное или несамоходное судно, оборудованное АЭУ.

Бак металловодной защиты ядерного реактора — устройство, состоящее из слоев металла и воды и предназначенное для ослабления радиоактивного излучения активной зоны ЯР.

Биологическая защита ядерного реактора — элементы конструкции ЯР и слой воды, предназначенные для защиты персонала от радиоактивного излучения.

Величина относительной скорости утечки (относительная скорость утечки) — отношение величины утечки (по массе или объему) к массе (объему) воздуха в контролируемом объеме при определенных начальных параметрах (давлении, температуре и др.), выраженное в процентах за единицу времени.

Величина утечки — масса (объем) воздуха, вышедшего из контролируемого объема при определенных начальных параметрах (давлении, температуре) в единицу времени.

Внутренняя зона — зона, расположенная во внутренних помещениях судна, окруженная физическими барьерами, доступ в которую ограничивается и контролируется.

Газообразные радиоактивные отходы — радиоактивные отходы в виде газовых и аэрозольных выбросов.

Герметичность — свойство конструкций, систем и их элементов препятствовать газовому или жидкостному обмену через них в пределах, определяемых проектом.

Дата постройки атомного судна — дата фактического окончания технического наблюдения за постройкой судна и выдачи Классификационного свидетельства.

Деактивационное оборудование — оборудование, предназначенное для удаления радиоактивных загрязнений с различных поверхностей.

Единая электроэнергетическая система — система, состоящая из главных (основных), резервных генераторов с их приводными двигателями, трансформаторов, преобразователей, распределительных устройств с силовой сетью и предназначенная для обеспечения электрической энергией всех судовых потребителей, в том числе системы электродвижения и других систем в зависимости от назначения судна.

Единичный отказ — случайное техническое событие, результатом которого является утрата элементом установки или системы способности выполнять предназначенные функции безопасности или технические функции. Множественные отказы, являющиеся результатом одного события или ошибки оператора, рассматриваются как части единичного отказа.

Жидкие радиоактивные отходы (ЖРО) — радиоактивные жидкие среды, содержащие растворенные или взвешенные радионуклиды выше значений, установленных действующими нормами и правилами, и не подлежащие дальнейшему использованию.

Запроектная (гипотетическая) авария — анализируемая в проекте маловероятная авария, для которой не предусматриваются технические меры, обеспечивающие безопасность.

¹ Определение «Атомная энергетическая установка» также применимо для определения ядерной силовой установки.

Защитная оболочка — судовая конструкция, внутри которой размещается ППУ и которая предназначена для удержания в приемлемых пределах выбросов радиоактивных веществ из элементов ППУ.

Защитное ограждение — судовое конструктивное ограждение, окружающее защитную оболочку и существенные источники радиоактивности, связанные с ППУ, и предназначенное для дополнительного ограничения утечки радиоактивных веществ из ЗО в другие части судна и в окружающую среду.

Защищенная зона — открытые участки палуб судна, доступ в которые ограничивается и контролируется.

Идентификатор — присвоенный или присущий признак, используемый для подтверждения правомочности прохода в охраняемую зону.

Идентификация — процесс опознавания субъекта или объекта по присущему только ему идентификационному признаку.

Класс безопасности — класс, присваиваемый конструкциям, системам и их элементам в зависимости от их важности для ядерной безопасности судна, которая определяется с учетом последствий утраты функций, выполняемых ими в различных предполагаемых ситуациях.

Класс состояний — группа состояний, выделенная по признакам частоты появления и предполагаемым последствиям, которые могут иметь место при нормальной эксплуатации или предвидимых эксплуатационных неисправностях и авариях, а также при воздействии на судно внешних или внутренних сил, опасных природных явлений и явлений, вызванных деятельностью человека.

Компонент активный — компонент, функционирование которого зависит от внешнего воздействия (возбуждение, механическое воздействие или подвод энергии)¹.

Компонент пассивный — компонент, который не имеет движущихся частей и испытывает воздействие от изменения давления, температуры и расхода рабочей среды².

Конструктивная защита от столкновений и посадки на мель — специальные конструкции судна в районе реакторного отсека и хранилищ тепловыделяющих сборок, предназначенные для защиты ППУ, ее систем безопасности и хранилищ радиоактивных отходов и ядерного топлива от воздействия сил при столкновении с другим судном или при посадке на мель.

Контролируемая зона (КЗ) — комплекс помещений судна, в которых при нормальных эксплуатационных условиях повышен уровень ионизирующих излучений и/или радиоактивных загрязнений, действуют специальные правила защиты от излучений и доступ в которые контролируется.

Максимальная проектная авария — авария, создающая наибольшую радиационную опасность для экипажа и окружающей среды. В общем случае это авария, связанная с разрывом трубопровода теплоносителя первого контура.

Монжюс — специальная закрытая емкость, предназначенная для сбора и хранения ЖРО, выдача жидкости из которой осуществляется сжатым воздухом.

Наблюдаемая зона — комплекс помещений судна, в которых возможно появление радиоактивных загрязнений и рост уровней ионизирующих излучений при отклонениях от нормальных условий работы оборудования.

Нарушитель — лицо, совершившее или пытающееся совершить несанкционированное действие, а также лицо, оказывающее ему содействие в этом.

¹ Например, насосы, вентиляторы, предохранительные и невозвратные клапаны и т.п.

² Например, теплообменные аппараты, трубопроводы, сосуды, электрокабели и т.п.

Неприемлемый риск — расчетная, минимально возможная вероятность превышения норм безопасного воздействия ионизирующих излучений и радиоактивных загрязнений на экипаж, пассажиров, население и окружающую среду.

Несанкционированное действие — совершение или попытка совершения диверсии/теракта, хищения ядерных материалов, ядерных установок, несанкционированного доступа, проноса запрещенных предметов, вывода из строя или нарушения функционирования инженерно-технических средств физической защиты (ФЗ).

Новые тепловыделяющие сборки (НТВС) — сборки тепловыделяющих элементов до их использования в ЯР.

Нормальное эксплуатационное состояние и условия обитаемости — условия, при которых судно в целом, все его механизмы, системы и оборудование, обеспечивающие движение или функционирование по прямому назначению, управляемость, безопасное мореплавание, непотопляемость, судовые сигналы и связь, пути эвакуации и работу шлюпочных лебедок, а также минимальные условия обитаемости находятся в рабочем состоянии (т.е. способны выполнять все свои функции в предписанных эксплуатационных пределах и условиях, включая пуск, работу на мощности, выключение, техническое обслуживание, испытания и перегрузку ядерного топлива).

Облученные тепловыделяющие сборки (ОТВС) — облученные в ЯР и извлеченные из него тепловыделяющие сборки, содержащие отработавшее ядерное топливо.

Оборудование для радиоактивных отходов — оборудование, предназначенное для сбора, обработки и хранения радиоактивных отходов.

Однотипный отказ — отказ нескольких устройств или элементов в результате одного определенного события или причины.

Основная проектная авария — принятая к рассмотрению авария, которая определяет основные требования к проектированию судна, ППУ и ее систем безопасности.

Основная электрическая система — система, состоящая из основных и резервных источников электрической энергии и ГРЩ, предназначенных для обеспечения электрической энергией как потребителей ППУ, так и всех судовых потребителей.

Основные источники электрической энергии — источники электрической энергии, необходимые для поддержания судна в нормальном эксплуатационном состоянии и нормальных условиях обитаемости при работающей ППУ без использования резервных или аварийных генераторов.

Особо важная зона — зона, расположенная во внутренней зоне, окруженная физическими барьерами, доступ в которую постоянно ограничивается и контролируется.

Охраняемая зона — защищенная, внутренняя или особо важная зона.

Ошибка оператора — единичное ошибочное воздействие или невосдействие (при необходимости воздействия) оператора на органы управления.

Парогенерирующий блок (ПГБ) — агрегат, сформированный на основе ядерного реактора, в котором элементы, образующие основной циркуляционный тракт теплоносителя первого контура, активная зона, парогенераторы, гидрокамеры с циркуляционными насосами первого контура конструктивно размещены в одном интегральном корпусе. Предназначен для выработки перегретого пара в составе атомной ППУ.

Паротурбинная установка (ПТУ) — комплекс механизмов и оборудования, предназначенный для преобразования тепловой энергии перегретого пара в механическую энергию, включающий в себя системы, обеспечивающие работоспособность данного оборудования (охлаждения, смазки, локальные системы управления и диагностирования и пр.).

Первый контур ППУ — замкнутый герметичный контур «реактор — парогенератор», по которому циркулирует теплоноситель, отводящий тепло от активной зоны ЯР и передающий его в парогенераторах воде второго контура.

Переходные источники электрической энергии — источники, которые обеспечивают непрерывную подачу электрической энергии к определенным потребителям, когда все другие источники электрической энергии не работают.

Персонал — часть экипажа, подвергающаяся воздействию ионизирующих излучений по роду своей работы.

Персонал физической защиты — лица, в должностные обязанности которых входит выполнение функций по осуществлению ФЗ на ядерном объекте.

Пост управления аварийным расхолаживанием — место или помещение судна, оснащенное оборудованием и приборами, предназначенными для вывода ППУ из действия при выходе из строя ЦПУ.

Потенциальная ядерно-опасная работа — работа, при проведении которой может возникнуть предаварийная ситуация или ядерная (радиационная) авария.

Принцип единичного отказа — способность технической системы выполнять проектные функции в случае единичного отказа в ней.

Проектная авария — авария, рассмотренная и проанализированная в проекте ППУ и судна, для которой предусмотрены средства и методы ее предупреждения и ограничения вредных последствий до действующих норм.

Пункт управления системой физической защиты — специально оборудованное помещение (место), которое оснащено инженерно-техническими средствами и из которого специально назначенный персонал ФЗ в полном объеме или частично осуществляет управление инженерно-техническими средствами ФЗ в штатных и чрезвычайных ситуациях.

Рабочий орган СУЗ — устройство для изменения реактивности ЯР, перемещаемое одним приводом СУЗ.

Радиационная безопасность — способность применяемого комплекса технических средств и организационных мероприятий обеспечивать защиту экипажа, пассажиров и окружающей среды от вредных радиационных излучений и радиоактивных загрязнений в установленных пределах.

Радиационно-технологический контроль — контроль за состоянием оборудования ППУ и защитных барьеров при всех классах состояний, основанный на регистрации ионизирующих излучений и осуществляемый специальными методами и приборами.

Радиоактивные отходы — не предназначенные для дальнейшего использования оборудование, изделия, материалы, вещества в любом агрегатном состоянии, в которых содержание радионуклидов превышает уровни, установленные действующими нормами и правилами государства флага судна.

Радиоактивные отходы подразделяются на твердые (ТРО), жидкие (ЖРО) и газообразные. Градация радиоактивных отходов по степени их радиоактивности устанавливается действующими Основными санитарными правилами обеспечения РБ.

Реакторная установка (РУ) — часть АЭУ, включающая в себя ЯР и непосредственно связанные с ним технические системы и оборудование, необходимые для его нормальной работы, предотвращения аварийных ситуаций, управления ими и снижения последствий аварийных ситуаций.

Реакторный отсек — водонепроницаемый отсек судна, ограниченный днищем, бортами, палубой переборок, носовой и кормовой переборками или коффердамами, в котором размещается РУ.

Резервные источники электрической энергии — электрические генераторы, независимые от ППУ и предназначенные при отказах ППУ (или в нештатных ситуациях) для замены неработающих основных источников электрической энергии и снабжения электрической энергией потребителей, обеспечивающих безопасность судна и приведение его в нормальное эксплуатационное состояние при минимальных условиях обитаемости, а также для плановых пусков и расхолаживаний ППУ, без использования аварийных генераторов.

Санпропускник — специальное помещение или комплекс помещений, предназначенных для контроля радиоактивных загрязнений людей, смены одежды и обуви, а также для санитарной обработки лиц, посещающих помещения КЗ.

Свободная зона — все помещения судна, которые не входят в КЗ или наблюдаемую зону.

Система управления и защиты ядерного реактора — совокупность средств технического, программного, информационного обеспечения, предназначенных для создания условий безопасного протекания цепной реакции на заданном уровне мощности и изменения ее при пуске, остановке, переходе ЯР с режима на режим, для контроля интенсивности цепной реакции, для обеспечения быстрого прекращения реакции деления при наступлении аварийной ситуации и для воздействия на поля энерговыделений.

Системы безопасности — системы, предназначенные для обеспечения надежного вывода ЯР из действия, отвода тепла от активной зоны и/или для ограничения последствий предвидимых эксплуатационных отклонений и аварий.

Судно атомно-технологического обслуживания (судно АТО) — грузовое судно, предназначенное для следующего:

- хранения новых и отработавших тепловыделяющих сборок активных зон ЯР;
- обеспечения операций по выгрузке отработавших и загрузке НТВС в реакторы;
- приема, дезактивации, ремонта и хранения оборудования ППУ;
- приема, хранения, обработки и передачи ЖРО, ТРО и газообразных радиоактивных отходов.

Кроме того, судно АТО может выполнять следующие функции, не связанные с радиоактивностью:

- снабжение атомных судов технологическими средами и прием их на борт (пресная вода, вода высокой чистоты, сжатый воздух (газ));
- снабжение атомных судов электрической и тепловой энергией;
- иные функции технологического обслуживания атомных судов.

Судно АТО может осуществлять весь комплекс технологического обслуживания атомных судов или отдельные его виды, что обуславливает конструкцию самого судна АТО, конструкцию устанавливаемого на нем оборудования и его номенклатуру.

Судовая электрическая станция — комплекс из первичных двигателей, электрических генераторов с ГРЩ, предназначенный для обеспечения электрической энергией всех судовых потребителей в любом режиме работы судовой электроэнергетической системы.

Считыватель — устройство, предназначенное для считывания информации с идентификатора.

Твердые радиоактивные отходы (ТРО) — любые твердые изделия, материалы и вещества, загрязненные радиоактивными веществами в количествах, превышающих величины, установленные действующими нормами и правилами, и не подлежащие дальнейшей эксплуатации.

Техническое средство физической защиты — вид техники, предназначенный для использования персоналом ФЗ с целью обнаружения несанкционированных действий, получения информации о попытках и фактах совершения таких действий, информировании о попытках и фактах совершения указанных действий, локализации и задержки продвижения нарушителей.

Физическая защита (ФЗ) — комплекс организационных мероприятий и инженерно-технических средств, используемых в целях предотвращения диверсий/терактов и хищений в отношении ядерных материалов и ядерных установок, пунктов (мест) хранения ядерных материалов и радиоактивных отходов на атомных судах и судах АТО.

Физический барьер — физическое препятствие, создающее задержку проникновению нарушителя в КЗ, к ядерным материалам или уязвимым местам ядерной установки.

Центральный пост управления — помещение судна, предназначенное для управления и контроля за работой АЭУ и других общесудовых систем в нормальных условиях, в случае предвидимых эксплуатационных отклонений и аварийных условиях.

Электроэнергетическая система (ЭЭС) — комплекс судового электрического оборудования, предназначенного для производства (генерации), распределения, изменения параметров и преобразования электрической энергии в другие виды энергии (механическую, тепловую, световую, химическую и т.п.).

Ядерная авария — авария, связанная с повреждением тепловыделяющих элементов выше установленных пределов безопасной эксплуатации.

Ядерная безопасность атомного судна — способность судна и экипажа при нормальной эксплуатации и авариях обеспечить ограничение вредного радиационного воздействия на экипаж и окружающую среду до установленных пределов.

Ядерный реактор (ЯР) — устройство, предназначенное для организации и поддержания управляемой цепной реакции деления ядер атомов делящихся веществ.

1.3 В настоящих Правилах приняты следующие сокращения:

АЗ — аварийная защита;

АПС — аварийно-предупредительная сигнализация;

АЭУ — атомная энергетическая установка;

БЗ — биологическая защита;

ГВД — газ высокого давления;

ГК — главный конденсатор;

ЖРО — жидкие радиоактивные отходы;

ЗО — защитная оболочка;

ИБП — источник бесперебойного питания;

КЗ — контролируемая зона;

КГ — компенсирующая группа;

МВЗ — металловодная защита;

МПА — максимальная проектная авария;

НТВС — новые тепловыделяющие сборки;

ОТВС — отработавшие тепловыделяющие сборки;

ПАР — пост управления аварийным расхолаживанием;

ПГ — парогенератор;

ПГБ — парогенерирующий блок;

ППУ — паропроизводящая установка;

ПТУ — паротурбинная установка;

ПУК — пост управления клапанами;

ПУР — пост управления ремонтом;

РАП — регистратор аварийных параметров;

РБ — радиационная безопасность;
РК — радиационный контроль;
РУ — реакторная установка;
СУЗ — система управления и защиты ядерного реактора;
СФЗ — система физической защиты;
СЦР — самопроизвольная цепная ядерная реакция;
ТРО — твердые радиоактивные отходы;
ФЗ — физическая защита;
ЦНПК — циркуляционный насос первого контура;
ЦНР — циркуляционный насос расхолаживания;
ЦПУ — центральный пост управления;
ЦПУПР — центральный пост управления перегрузочными работами;
ЩППУ — щит электропитания атомной паропроизводящей установки;
ЯБ — ядерная безопасность атомного судна;
ЯР — ядерный реактор.

2 КЛАСС СУДНА

2.1 Условия присвоения, возобновления и сохранения класса Регистра приведены в 2.1 части I «Классификация» Правил классификации.

2.2 Символ класса судна

2.2.1 Основной символ класса судна, дополнительные знаки и словесные характеристики присваиваются в соответствии с требованиями 2.2 — 2.5 части I «Классификация» Правил классификации.

2.2.2 Перед основным символом класса атомного судна добавляется знак ☒.

2.2.3 Судам АТО, отвечающим требованиям Правил классификации и требованиям настоящих Правил, к основному символу класса (см. разд. 2 части I «Классификация» Правил классификации) добавляется словесная характеристика **Nuclear support vessel**.

2.2.4 В Классификационное свидетельство атомных судов и судов АТО могут быть внесены дополнительные записи в соответствии с 2.4 части I «Классификация» Правил классификации. Эксплуатационные возможности судна АТО в соответствии с его назначением при необходимости записываются как дополнительные характеристики в разделе «Прочие характеристики» Классификационного свидетельства (например, «переработка ЖРО»).

3 ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

3.1 Документация технического проекта атомного судна и судна АТО

Для атомных судов и судов АТО в дополнение к документации, указанной в 3.3 части I «Классификация» Правил классификации, на рассмотрение Регистру должна быть представлена следующая документация технического проекта¹.

3.1.1 Общая часть:

.1 схема расположения КЗ и наблюдаемой зоны с подразделением их на категории и указанием всех вырезов и закрытий в корпусных конструкциях, ограничивающих КЗ, а также с указанием величин допустимых значений контролируемых параметров (**);

.2 анализ возможных аварийных ситуаций, связанных с выходом радиоактивных веществ за пределы КЗ, методы локализации и ликвидации последствий (**);

.3 схема водо- и газонепроницаемости ЗО и защитного ограждения (*);

.4 перечень оборудования, расположенного в КЗ (**).

3.1.2 Документация по корпусу:

.1 конструктивная схема основных связей: для атомных судов — реакторного отсека, для судов АТО — отсеков, в которых расположены помещения КЗ (*);

.2 конструктивная схема БЗ (*);

.3 для атомных судов — чертежи ЗО (*);

.4 схема конструктивной защиты от столкновения и посадки на мель: для атомных судов — в районе центрального отсека, для судов АТО — в районе хранилищ НТВС, ОТВС и цистерн ЖРО (*);

.5 описание средств и методов проверки герметичности: для атомных судов — центрального отсека, для судов АТО — отсеков КЗ (**);

.6 расчеты прочности крепления БЗ: для атомных судов — бака МВЗ (**).

.7 чертежи и расчеты прочности цистерн ЖРО в составе корпуса с указанием расстояний от обшивки борта и дна до цистерн (*);

.8 чертежи опор и других конструкций для крепления вкладных цистерн ЖРО*;

.9 для судов АТО — чертежи хранилищ НТВС, ОТВС с закрытиями, чертежи расположения вырезов в переборках и палубах, ограничивающих КЗ, и их закрытий (*).

3.1.3 Документация по радиационной безопасности:

.1 картограмма уровней излучения внутри судна и на наружных поверхностях корпусных конструкций (для судов АТО — при полностью заполненных хранилищах НТВС, ОТВС, ЖРО и ТРО) (**);

.2 физические расчеты эффективности БЗ, проведенные или согласованные с компетентной организацией (**);

.3 система РК судна (описание, принципиальная схема (*), схема расположения на судне (**), расчеты и чертежи системы и ее оборудования (**), технические условия на поставку (*));

.4 оценка радиационной обстановки на судне при наиболее тяжелых проектных авариях и расчетные картограммы ожидаемых уровней излучений при авариях во внутренних помещениях судна и в непосредственной близости от него, проведенные или согласованные с компетентной организацией (**);

¹ По результатам рассмотрения документации, отмеченной знаками (*) и (**), штампы проставляются согласно 3.1.5 части I «Классификация» Правил классификации.

.5 описание способов дезактивации помещений и оборудования, подверженных радиоактивному загрязнению, оборудования и материалов, доставленных с обслуживаемых судов, а также путей перемещения загрязненного и дезактивированного оборудования и материалов. Описание и схема расположения основного дезактивационного оборудования (**);

.6 чертежи расположения оборудования системы радиационного технологического контроля (**);

.7 программа испытаний системы РК на предприятии (изготовителе) (*);

.8 для судов АТО — чертежи специального оборудования, трубопроводов для транспортировки радиоактивных сред (**).

3.1.4 Документация по противопожарной защите:

схема конструктивной противопожарной защиты: для атомных судов — реакторного отсека, для судов АТО — отсеков в которых расположены помещения КЗ (может быть включена в общую схему противопожарной защиты судна) (*).

3.1.5 Документация по системам и трубопроводам:

.1 для атомных судов — принципиальные схемы систем ППУ:

циркуляции теплоносителя первого контура;

очистки теплоносителя первого контура;

подпитки теплоносителя первого контура;

отвода остаточных тепловыделений;

аварийного охлаждения АЗ;

отбора проб теплоносителя первого контура;

воздухоудаления;

дренажа, хранения и выдачи вод первого контура;

компенсации изменения давления;

ГВД;

теплоносителя второго контура (от ПГ до второго запора);

охлаждения оборудования и защиты пресной водой;

охлаждения оборудования забортной водой;

вентиляции помещений ППУ и КЗ;

хранения, выгрузки и перегрузки сорбентов;

отвода гремучей смеси и контроля содержания водорода;

рабочей воды автоматики и управления арматурой;

.2 для судов АТО — схемы систем, обслуживающих хранилища радиоактивных материалов, и систем приема и выдачи ЖРО, систем вентиляции КЗ (*);

.3 схемы систем сточной, системы специального осушения и вентиляции помещений КЗ судна (*);

.4 чертеж расположения и узлов крепления донной и бортовой арматуры в КЗ судна (при наличии) (**);

.5 для атомных судов — расчеты систем, обслуживающих ППУ, для судов АТО — расчеты систем, обслуживающих хранилища ОТВС и ТРО, системы выдачи ЖРО (**).

Чертежи принципиальных схем систем и/или спецификации (таблицы элементов) к ним должны содержать размеры труб (диаметр и толщина стенки), сведения по конструкции трубопроводов (материалам, изоляции, технологии изготовления, монтажу, размещению, гидравлическим испытаниям и др.), а также о материале применяемых труб, материале прокладок и типах соединений труб.

3.1.6 Документация по электрическому оборудованию:

.1 для атомных судов — принципиальные схемы основного и аварийного питания потребителей ППУ, систем автоматики ППУ и системы РК (*);

.2 для судов АТО — потребителей, связанных непосредственно с использованием судна по назначению (стационарных и переносных) в т.ч. обеспечивающих системы охлаждения хранилищ ОТВС и ТРО (*);

.3 чертежи прокладки кабельных трасс в КЗ с узлами прохода через БЗ и конструкции, разделяющие КЗ и наблюдаемую зону (*);

.4 чертежи расположения и установки электрического оборудования в КЗ (*);

.5 расчет необходимой электрической мощности: для судов АТО — для обеспечения основных технологических режимов работы судна, для атомных судов — основных и аварийных режимов работы ППУ (**).

3.1.7 Документация по оборудованию автоматизации:

.1 перечень дистанционно управляемой арматуры ППУ с указанием типов арматуры, изготовителей и одобрения Регистром (**);

.2 для атомных судов — перечень алгоритмов управления ППУ и ПТУ (*);

.3 для атомных судов — функциональные и принципиальные схемы автоматизации и дистанционного управления систем ППУ, систем безопасности и систем, обслуживающих ППУ (должны быть указаны все элементы, необходимые для работы систем, а именно: датчики, преобразователи, манипуляторы, исполнительные элементы и т.п.) (*);

.4 для атомных судов функциональные и принципиальные схемы организации управления из поста аварийного расхолаживания (*);

.5 схемы технологического и теплотехнического контроля и сигнализации, а также аварийной сигнализации (*);

.6 схемы основного и аварийного электропитания приборов и устройств автоматики, контроля и сигнализации (*);

.7 перечень параметров управления, контроля и сигнализации специальных систем КЗ (*).

3.1.8 Документация по ФЗ:

.1 схемы физических барьеров и расположения инженерного оборудования охраняемых зон (**);

.2 схемы (в случае применимости для конкретного проекта) (**):

охранной сигнализации;

тревожно-вызывной сигнализации;

контроля и управления доступом;

оптико-электронного наблюдения;

связи и оповещения.

3.2 Рабочая документация для атомного судна и судна АТО в постройке

Для атомных судов и судов АТО в дополнение к документации, указанной в 3.4 части I «Классификация» Правил классификации, на рассмотрение Регистру должна быть представлена следующая рабочая документация.

3.2.1 Документация по корпусу:

.1 чертежи секций и узлов основных связей: для атомных судов — реакторного отсека, для судов АТО — отсеков, в которых расположены помещения КЗ (*);

.2 чертежи БЗ (*);

.3 для атомных судов — чертежи ЗО и программа испытаний ЗО (*).

3.2.2 Документация по системам и трубопроводам:

чертежи трубопроводов с узлами прохода через ЗО и БЗ, переборки, палубы и платформы (*).

3.2.3 Документация по ППУ:

- .1 чертежи расположения и крепления оборудования ППУ (*);
- .2 инструкции по эксплуатации ППУ (*);
- .3 программа испытаний ППУ при швартовных и ходовых испытаниях судна (*).

3.2.4 Документация по РБ (*):

чертежи расположения и крепления оборудования системы РК (*).

3.2.5 Документация по электрическому оборудованию (*):

чертежи прокладки кабельных трасс: для атомных судов — в реакторном отсеке с узлами прохода через ЗО и защитное ограждение, для судов АТО — в отсеках помещений КЗ.

3.2.6 Документация по оборудованию автоматизации:

- .1 для атомных судов — чертежи расположения и крепления оборудования систем безопасности и систем, обслуживающих ППУ (*);
- .2 чертежи прокладки кабельных трасс и импульсных трубопроводов (*);
- .3 для атомных судов — чертежи расположения датчиков, необходимых для работы систем ППУ, систем безопасности и систем, обслуживающих ППУ (*).

3.3 Документация технического проекта ППУ

3.3.1 В состав документации технического проекта ППУ, представляемой на рассмотрение Регистру, должны входить:

- .1 описание с указанием основных технических данных, техническое задание и технические условия на поставку ППУ (**);
- .2 пояснительная записка (**);
- .3 чертежи общего вида ППУ (**);
- .4 описание эксплуатационных режимов ППУ (**);
- .5 описание аварийных режимов ППУ, которое должно включать:
анализ аварий, связанных с изменением реактивности (**);
анализ теплоотводных аварий с потерей теплоносителя (**);
расчетный анализ надежности систем безопасности (**);
анализ обеспечения безопасности по условиям прочности (**);
- .6 перечень оборудования ППУ с указанием статуса рассмотрения технической документации Регистром (**);
- .7 принципиальные схемы систем ППУ, указанные в [3.1.5](#) (*);
- .8 техническое обоснование безопасности ППУ (**);
- .9 перечень технических средств для освидетельствования оборудования ППУ (**);
- .10 описание способов перегрузки тепловыделяющих сборок и активных зон и описание перегрузочного оборудования (**);
- .11 техническая документация на оборудование ППУ, указанное в 2.4.1 — 2.4.6 и 2.4.13 части VI «Атомные паропроизводящие установки», может представляться Регистру на рассмотрение одновременно с техническим проектом судна в следующем объеме:
чертежи общих видов с разрезами и чертежи основных деталей (*);
пояснительная записка или описание (**);
расчеты прочности (**);
технические условия на поставку (или их проект) (**);
программы приемо-сдаточных испытаний головных и серийных образцов (*);
- .12 пояснительная записка к физическим и теплогидравлическим расчетам АЗ (**).

3.3.2 До начала изготовления оборудования ППУ, указанного в разд. 2 части VI «Атомные паропроизводящие установки», на рассмотрение Регистру должна быть представлена рабочая конструкторская документация.

3.4 Документация технического проекта комплекса перегрузочного оборудования ТВС

3.4.1 Технический проект комплекса перегрузочного оборудования ТВС должен быть одобрен Регистром. В техническом проекте комплекса перегрузочного оборудования должны быть определены и обоснованы:

- .1 способы проведения перегрузки;
- .2 технические средства и меры по обеспечению ЯБ и РБ;
- .3 состояние систем, важных для безопасности.

3.4.2 В составе технического проекта комплекса перегрузочного оборудования ТВС Регистру должна быть представлена следующая техническая документация:

- .1 технические условия на поставку комплекса, включая механическое, электрическое оборудование, систему дистанционного управления (*);
- .2 чертежи отдельных изделий комплекса с разрезами, указаниями в чертежах необходимых размеров, материалов, сварки, сварочных материалов, шероховатости и чистоты поверхностей (*);
- .3 спецификация оборудования, входящего в комплекс (**);
- .4 перечень изделий комплекса с указаниями их основных характеристик и сведений об одобрении Регистром (**);
- .5 перечень отступлений от правил Регистра с обоснованиями (**);
- .6 схемы электрические принципиальные и функциональные изделий комплекса (*);
- .7 схемы систем дистанционного управления принципиальные и функциональные изделий комплекса (*);
- .8 описание комплекса перегрузочного оборудования (**);
- .9 расчеты прочности и надежности (**);
- .9 схема (*) и расчет БЗ (**);
- .11 тепловой расчет системы охлаждения (**);
- .12 чертежи (*) и расчеты грузоподъемных устройств (**);
- .13 программа испытаний (*);
- .14 перечень запасных частей, инструмента и приспособлений (**).

3.4.3 До начала изготовления перегрузочного оборудования Регистром должны быть одобрены рабочие чертежи перегрузочного оборудования ТВС по согласованному перечню.

3.4.4 Расчеты перегрузочного оборудования ТВС на прочность должны производиться с учетом специфики его работы.

3.5 Судовая эксплуатационная документация

3.5.1 Для атомного судна в дополнение к документации, указанной в приложении 1 к части II «Техническая документация» Правил ТН, на борту судна необходимо обеспечить наличие одобренной Регистром эксплуатационной документации, указанной в [табл. 3.5.1](#).

Таблица 3.5.1

№	Название документа	Наличие одобрения РС	Наличие одобрения МА флага	Штамп	Применимость
1	Информация о безопасности ядерной силовой установки и судна (приложение 3)	+	+	Одобрено	Пр. VIII/7 СОЛАС-74 с поправками
2	Руководство по эксплуатации ядерной силовой установки (приложение 4)	+	+	Одобрено	Пр. VIII/8 СОЛАС-74 с поправками

3.6 Судовая техническая документация

3.6.1 Для атомного судна в дополнение к документации, указанной в приложении 1 к Правилам классификационных освидетельствований судов в эксплуатации¹, необходимо обеспечить на борту судна наличие документации, указанной в [приложении 1](#) к настоящей части (если применимо).

3.6.2 Для судна АТО в дополнение к документации, указанной в приложении 1 к ПКЭС, необходимо обеспечить на борту судна наличие документации, указанной в [приложении 2](#) к настоящей части.

¹ В дальнейшем — ПКЭС.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

СУДОВАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ АТОМНОГО СУДНА

1 ОБЩЕСУДОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ:

- 1.1 инструкция по проведению испытаний ЗО в период эксплуатации;
- 1.2 схема водо- и газонепроницаемости ЗО и защитного ограждения;
- 1.3 расположение оборудования в помещениях КЗ и наблюдаемой зоны;
- 1.4 схема расположения КЗ.

2 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО КОРПУСУ СУДНА:

- 2.1 конструктивная схема БЗ;
- 2.2 чертежи ЗО;
- 2.3 схема конструктивной защиты реакторного отсека.

3 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО СУДОВОМУ ОБОРУДОВАНИЮ И СНАБЖЕНИЮ:

- 3.1 чертеж люкового закрытия аппаратного помещения;
- 3.2 чертеж транспортировки грузов в хранилище ТРО.

4 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ППУ:

- 4.1 общее расположение оборудования атомной ППУ в ЗО;
- 4.2 спецификация атомной ППУ.

5 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО СИСТЕМАМ:

- 5.1 схемы систем (по применимости):
 - .1 компенсации давления, циркуляции и очистки первого контура;
 - .2 второго контура;
 - .3 третьего и четвертого контуров;
 - .4 воздухоудаления из первого контура;
 - .5 отбора проб воды первого и третьего контуров;
 - .6 промывки и хранения ПГ;
 - .7 обнаружения неплотных секций ПГ;
 - .8 предотвращения переопрессовки ПГ;
 - .9 подпитки теплоносителя первого контура;
 - .10 аварийного расхолаживания;
 - .11 разогрева и нормального расхолаживания атомной ППУ;
 - .12 конденсатно-питательной;
 - .13 ввода жидкого поглотителя;
 - .14 аварийного охлаждения АЗ;
 - .15 сбора, хранения, выдачи ЖРО;

- .16 специального осушения;
- .17 орошения ЗО;
- .18 ГВД;
- .19 выгрузки и гидроперегрузки сорбентов;
- .20 дезактивации;
- .21 вентиляции КЗ;
- .22 воздуха пневмокостюмов;
- .23 снижения аварийного давления;
- .24 отвода тепла из ЗО;
- .25 заполнения кессона реактора водой;
- .26 затопления ЗО;
- 5.2 перечень регламентных проверок систем и оборудования, обеспечивающих ЯБ.

6 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ:

- 6.1 схема питания и управления ЦНПК;
- 6.2 электроприводы вспомогательных механизмов атомной ППУ;
- 6.3 перечень функциональных проверок системы энергоснабжения схем питания атомной ППУ;
- 6.4 принципиальная схема питания механизмов атомной ППУ от основных и аварийных источников;
- 6.5 чертежи прокладки кабельных трасс в реакторном отсеке;
- 6.6 схема основного и аварийного освещения помещений КЗ.

7 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО СИСТЕМАМ АВТОМАТИЗАЦИИ:

- 7.1 регистратор аварийных параметров (схема электрических соединений);
- 7.2 принципиальная схема системы контроля и управления атомной ППУ;
- 7.3 перечень алгоритмов атомной ППУ и ПТУ;
- 7.4 перечень контролируемых параметров атомной ППУ;
- 7.5 спецификация приборов местного контроля атомной ППУ;
- 7.6 принципиальная схема РК.

СУДОВАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ СУДНА АТО

1 ОБЩЕСУДОВАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ:

- 1.1** анализ возможных аварийных ситуаций, связанных с выходом радиоактивных веществ за пределы КЗ, методы локализации и ликвидации последствий;
- 1.2** перечень допустимых значений контролируемых параметров системы хранения и обращения с ядерными материалами во всех режимах эксплуатации ее элементов;
- 1.3** схема деления судна на зоны РБ.

2 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО КОРПУСУ СУДНА:

- 2.1** чертежи хранилищ НТВС, ОТВС с закрытиями, вкладных цистерн ЖРО и их фундаментов;
- 2.2** чертежи цистерн ЖРО.

3 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО РБ:

- 3.1** принципиальная схема, описание и состав системы РК судна.

4 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО СИСТЕМАМ И ТРУБОПРОВОДАМ:

- 4.1** схемы систем, обслуживающих хранилища радиоактивных материалов, и систем приема и выдачи ЖРО;
- 4.2** схемы систем вентиляции хранилищ радиоактивных материалов, помещений, в которых они расположены;
- 4.3** схемы сточной системы и системы специального осушения помещений КЗ судна.

5 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ЭЛЕКТРИЧЕСКОМУ ОБОРУДОВАНИЮ:

- 5.1** чертежи расположения и установки электрического оборудования средств технологического обслуживания;
- 5.2** схемы технологического и теплотехнического контроля и сигнализации, а также аварийной сигнализации;
- 5.3** схемы основного и аварийного электропитания приборов и устройств автоматики, контроля и сигнализации;
- 5.4** перечень параметров управления, контроля и сигнализации специальных систем.

6 ДОКУМЕНТАЦИЯ ПО ФЗ:

- 6.1** схемы физических барьеров и расположения инженерного оборудования охраняемых зон;
- 6.2** схемы (в случае применимости для конкретного проекта):
 - охранной сигнализации;
 - тревожно-вызывной сигнализации;
 - контроля и управления доступом;
 - оптико-электронного наблюдения;
 - связи и оповещения.

ИНФОРМАЦИЯ О БЕЗОПАСНОСТИ ЯДЕРНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ И СУДНА

1 ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ

1.1 Информация о безопасности ядерной силовой установки и судна¹ должна состоять из представляемой первоначально документации, пополняемой последующими представлениями, дополнениями и изменениями.

1.2 Информация о безопасности должна содержать систематизированный анализ технических аспектов безопасности атомного судна, подтверждающий, что при проектировании, постройке, эксплуатации и выводе из эксплуатации атомного судна не будет неприемлемых рисков для безопасности людей на борту и окружающей среды. Информация должна содержать достаточные сведения, позволяющие Регистру и компетентным органам принимающего государства оценить безопасность атомного судна.

1.3 Информация должна быть представлена в краткой форме, и вопросы должны быть освещены соответственно их важности для безопасности атомного судна.

1.4 Если используется положение правила 5 главы I Международной конвенции по охране человеческой жизни на море, 1974 г.² о равноценных заменах, в Информацию о безопасности должно быть включено описание равноценных замен с расчетами, подтверждающими их надежность.

2 ПРАКТИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

2.1 Информация о безопасности как документ должна быть подготовлена в такой форме, чтобы можно было включать в нее дополнительную информацию или переработанные разделы. Каждая страница должна иметь дату и четкую последовательную сквозную нумерацию. Переработанные страницы и дополнения должны четко отличаться от первоначально представленных материалов (указывается номер пересмотра и дата внесения изменения).

2.2 В составе Информации о безопасности могут использоваться чертежи, графики, диаграммы, таблицы и картограммы всюду, где такими способами информация будет представлена более четко и удобно.

2.3 Вся представленная информация должна быть ясной; чертежи не должны уменьшаться до масштабов, затрудняющих их прочтение. Должны применяться единицы СИ и единицы, фактически используемые в приборах.

2.4 В Информации о безопасности могут быть сделаны ссылки на другие документы, если они легко доступны для соответствующих властей.

¹ В дальнейшем — Информация о безопасности.

² В дальнейшем — СОЛАС-74.

3 ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ

3.1 Во введении должен содержаться общий обзор проекта, включая проектирование, постройку и эксплуатацию судна и его АЭУ, с выводами о безопасности судна.

Кратко описываются:

- .1 проект судна и его характеристики;
- .2 ППУ и ее проектные параметры;
- .3 ЗО и защитное ограждение;
- .4 АЭУ;
- .5 вспомогательные механизмы и системы;
- .6 электроэнергетические системы;
- .7 резервная пропульсивная установка (если предусмотрена);
- .8 конструктивная защита от столкновения.

3.2 Должна быть сделана оценка ЯБ и РБ с указанием мер по предотвращению и ограничению последствий аварий и выводами о степени безопасности, предусматриваемой для экипажа, населения и окружающей среды.

4 УСЛОВИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ПРИНЯТЫЕ В ПРОЕКТЕ

4.1 Раздел должен содержать информацию о внешних условиях, принятых в качестве основы для проектирования, с особым упором на факторы, важные как для ЯБ, так и для общей безопасности судна. В нем должны быть указаны обоснования выбора проектных условий окружающей среды, включая состояния моря, основной проектный шторм, срок службы по усталостной прочности, факторы риска от окружающей среды в районах эксплуатации.

5 НОРМЫ И ПРАВИЛА

5.1 В разделе должны быть перечислены технические, радиационные и административные правила безопасности, на которых базируются проектирование, постройка и эксплуатация судна и АЭУ:

- .1 правила проектирования:
стандарты,
правила Регистра,
нормы проектирования,
государственные требования и правила;
- .2 практический опыт постройки и эксплуатации;
- .3 эксплуатационные правила как для периодов эксплуатации судна, так и для периодов вывода его из эксплуатации;
- .4 правила эксплуатации судна в аварийных условиях:
предвидимые эксплуатационные происшествия,
аварийные условия,
состояния, при которых допускается эксплуатация судна за пределами предписанных проектантом условий.

6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ

6.1 Раздел должен содержать техническое описание проектных решений по различным системам, конструкциям и компонентам в свете их важности для безопасности судна и АЭУ

6.1.1 Исходные данные для проектирования, приводимые в разделе, должны определять требуемые характеристики и параметры систем, а также внешние условия, при которых эти характеристики должны быть достигнуты.

6.1.2 Описание должно содержать следующую информацию по анализируемым системам или конструкциям:

- .1 функции;
- .2 нормальные и предельные рабочие параметры;
- .3 выбор и характеристику материалов;
- .4 конструктивную схему;
- .5 проверки и испытания в эксплуатации;
- .6 техническое обслуживание;
- .7 результаты расчета прочности;
- .8 результаты тепловых и гидравлических расчетов.

6.2 Описание и информация, требуемые в [6.1](#), должны применяться к следующим системам.

6.2.1 Судно и судовые системы:

- .1 расположение;
- .2 характеристики;
- .3 остойчивость и деление на отсеки;
- .4 живучесть;
- .5 конструкция и прочность корпуса;
- .6 защита от столкновения;
- .7 навигация;
- .8 связь;
- .9 спасательные средства;
- .10 судовые механические системы:
электроэнергетика,
главная пропульсивная установка (например, ГК, турбина, паропровод и система питательной воды),
рулевое устройство,
обнаружение и защита от пожаров,
системы обогрева, вентиляции и кондиционирования воздуха, осушительная и балластная системы, грузовые средства, якорно-швартовное устройство;
- .11 другие системы.

6.2.2 ППУ:

- .1 первый контур:
реактор,
насосы первого контура,
предохранительные клапаны,
трубопроводы первого контура,
ПГ,
система компенсации давления,
арматура;

.2 вспомогательные системы:
радиоактивных отходов, подпитки, третьего контура, отбора проб; вентиляции и фильтрации воздуха ЗО, газоудаления и дренажа первого контура и др.;

.3 активная зона реактора;

.4 контрольно-измерительные приборы и средства управления;

.5 системы безопасности:

управления и защиты реактора,

аварийного охлаждения активной зоны реактора,

отвода остаточных тепловыделений,

ввода жидкого поглотителя,

отключения ЗО,

обнаружения утечек.

6.2.3 ЦПУ и пост управления аварийным расхолаживанием:

.1 объем контроля;

.2 приборы;

.3 местонахождение и описание;

.4 защита от пожара;

.5 обитаемость и доступ.

7 НОРМАЛЬНЫЕ РЕЖИМЫ АЭУ

7.1 Раздел должен представлять информацию о функциональном поведении установки при нормальных режимах работы.

7.2 Информация о нормальной эксплуатации должна включать описание:

.1 исходного состояния АЭУ перед вводом в действие;

.2 ввода в действие;

.3 эксплуатации на постоянном уровне мощности;

.4 изменения уровня мощности в эксплуатации;

.5 вывода в горячий резерв, а затем перевода в холодное состояние;

.6 быстрого вывода на работу на мощности после непредвиденного быстрого выключения.

8 РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

8.1 В разделе должны быть изложены основные сведения по РБ:

.1 основные критерии радиационной защиты;

.2 дозовые пределы облучения;

.3 сбросы радиоактивных отходов;

.4 уровни радиации для каждой зоны на судне и порядок доступа в зоны при различных классах состояний;

.5 обращение с радиоактивными веществами.

8.2 Описание БЗ:

.1 указание источника, который должен быть защищен;

.2 расположение и назначение;

.3 размеры и материалы.

8.3 Сведения по РК должны включать:

.1 расположение;

.2 тип, чувствительность и диапазон измерений используемых датчиков;

- .3 методы отображения информации и сигнализации;
 - .4 порядок радиохимического контроля теплоносителя, питательной и охлаждающей воды;
 - .5 указания о надежности и долговечности работы системы РК;
 - .6 тип и количество индивидуальных дозиметров.
- 8.4** Информация о сбросе радиоактивных веществ во внешнюю среду должна содержать данные по приборам и процессам измерения утечек из установки и сведения об автоматическом или ручном включении систем, ограничивающих сброс.
- 8.5** Должны быть описаны (с указанием расположения) помещения и устройства для обработки загрязненных объектов и людей, санпропускники и лаборатории.

9 АНАЛИЗ АВАРИЙ И ОТКАЗОВ

- 9.1** В разделе должна быть представлена детальная информация о возможных последствиях событий, воздействующих на установку и судно результате:
- .1 отказа или нарушения работы систем, компонентов или конструкций;
 - .2 ошибки персонала при эксплуатации установки;
 - .3 судовых аварий (пожара, столкновения, посадки на мель, затопления и т.п.).
- 9.2** Должен быть описан возможный ход событий после отказов или аварий:
- .1 первопричина события;
 - .2 очередность событий, следующих за первоначальным событием;
 - .3 конечные последствия.
- 9.3** Анализ должен включать:
- .1 исходное состояние;
 - .2 предположения, на которых основаны расчеты;
 - .3 величины радиоактивности теплоносителя;
 - .4 принятые дефекты топливных оболочек;
 - .5 величину утечки из ЗО и эффективность адсорбции и фильтрации;
 - .6 принятые автоматические действия или необходимые действия оператора;
 - .7 время после события, в течение которого эти действия должны быть предприняты.
- 9.4** Анализ аварий производится, исходя из критерия единичного отказа.
- 9.5** Неисправности АЭУ:
- .1 непреднамеренное изменение реактивности, включая, например:
 - непреднамеренное перемещение управляющего стержня или группы стержней с наибольшим «физическим» весом,
 - заброс холодной воды,
 - нарушение в работе питательного клапана, т.е. подача питательной воды с максимальным расходом при работе на малой мощности;
 - .2 неисправности в системе первого контура:
 - неисправности в системе подпитки,
 - частичное или полное прекращение принудительной циркуляции,
 - снижение давления теплоносителя (уровня в компенсаторах объема),
 - разрыв первого контура — авария с потерей теплоносителя,
 - избыточный нагрев теплоносителя,
 - разрыв трубки ПГ;

.3 неисправности в системе второго контура:
разрыв главного паропровода или главного трубопровода питательной воды,
повышение давления,
закрытие главного отсечного парового клапана перед турбиной,
прекращение отвода пара от ППУ,
прекращение подачи охлаждающей воды на ГК,
прекращение подачи питательной воды;

.4 прочие аварии:
неисправности в электроэнергетической системе,
выход из строя ЦПУ,
непреднамеренный ввод в действие системы аварийного охлаждения,
неполадки в системах обработки и хранения радиоактивных отходов и системах газоудаления.

9.6 Аварии судна.

Следующие состояния должны быть рассмотрены для условий пребывания судна в море и в порту:

- .1** столкновение;
- .2** посадка на мель;
- .3** опрокидывание;
- .4** затопление на мелкой воде;
- .5** затопление на глубокой воде;
- .6** пожар в защитном ограждении;
- .7** пожар в любом другом месте на судне;
- .8** внешние опасности в непосредственной близости от судна – пожар, взрыв, ядовитые газы и т.д.;
- .9** потеря маневренности;
- .10** падение вертолета и др.

10 УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СУДНА

10.1 В разделе должны быть детально определены условия эксплуатации и требования технического, административного и методического характера. Как минимум, это должно относиться к следующим вопросам:

- .1** предельные условия для эксплуатации аварийного судна (см. [5.1.4](#));
- .2** освидетельствования и проверки технического состояния (периодичность и объем записей и испытаний);
- .3** управление (могут быть сделаны ссылки на Руководство по эксплуатации судна и организационные руководства):
 - организация и линии подчинения и ответственности;
 - процедуры изменения и одобрения эксплуатационных инструкций и распоряжений;
 - комплектование экипажа (численность и квалификация персонала);
 - процедуры и инструкции, определяющие организацию управления в нормальной эксплуатации, при предвидимых эксплуатационных происшествиях, авариях и несчастных случаях;
- .4** техническое обслуживание.

11 ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

11.1 В разделе должен быть указан порядок вывода судна из эксплуатации без неприемлемых радиационных последствий для населения.

12 ОГЛАВЛЕНИЕ

Рекомендуется следующее типовое оглавление Информации о безопасности:

- 12.1** Общие положения
- 12.1.1** Назначение и тип судна, предполагаемый характер использования
- 12.1.2** Хронология создания судна: верфь, изготовитель ППУ
- 12.1.3** Органы надзора за проектированием, постройкой и эксплуатацией
- 12.1.4** Проектные критерии и нормы проектирования судна и АЭУ
- 12.2** Судно и его общая безопасность
- 12.2.1** Общие характеристики и описание судна
- 12.2.1.1** Общие характеристики
- 12.2.1.2** Общее описание
- 12.2.1.3** Конструкция и прочность корпуса
- 12.2.1.4** Размещение АЭУ, оборудования и постов управления
- 12.2.1.5** Маневренные качества
- 12.2.2** Конструктивная защита в районе реакторного отсека
- 12.2.3** Остойчивость и непотопляемость в нормальных и аварийных условиях
- 12.2.4** Навигационное оборудование и средства связи
- 12.2.5** Спасательные средства
- 12.2.6** Противопожарная защита
- 12.2.7** Судовые устройства
- 12.2.8** Судовые системы
- 12.3** ППУ
- 12.3.1** Общее описание и характеристики
- 12.3.2** Первый контур
- 12.3.2.1** Общие характеристики
- 12.3.2.2** Резервирование оборудования
- 12.3.2.3** Расположение оборудования
- 12.3.2.4** Оборудование
- 12.3.2.4.1** Реактор (конструкция, материалы, прочность, активная зона)
- 12.3.2.4.2** ПГ
- 12.3.2.4.3** Циркуляционные насосы
- 12.3.2.4.4** Исполнительные механизмы систем управления и защиты
- 12.3.2.4.5** Вспомогательное оборудование
- 12.3.2.4.6** Компенсатор давления
- 12.3.2.4.7** Предохранительные, разгрузочные и отсечные клапаны
- 12.3.3** Вспомогательные системы и оборудование
- 12.3.3.1** Система очистки теплоносителя первого контура
- 12.3.3.2** Системы подпитки и проливки реактора
- 12.3.3.3** Система ГВД
- 12.3.3.4** Система определения неплотности трубной системы ПГ
- 12.3.3.5** Промежуточная система охлаждения
- 12.3.3.6** Система отбора проб
- 12.3.3.7** Система газоудаления и дренажа

- 12.3.4 Аварийные системы
 - 12.3.4.1 Расхолаживания
 - 12.3.4.2 Аварийного охлаждения активной зоны
 - 12.3.4.3 Ввод жидкого поглотителя
 - 12.3.4.4 Предотвращения переопрессовки ПГ
- 12.4 Системы управления и защиты
 - 12.4.1 Принципы построения
 - 12.4.2 Описание
 - 12.4.3 Параметры, приборы, оборудование
 - 12.4.4 Взаимосвязь с паротурбинной и электроэнергетической установками
 - 12.4.5 Посты управления
- 12.5 ЗО
 - 12.5.1 Конструкция
 - 12.5.2 Прочность
 - 12.5.3 Герметичность
 - 12.5.4 Система снижения давления
 - 12.5.5 Система аварийного затопления
- 12.6 Защитное ограждение
 - 12.6.1 Конструкция
 - 12.6.2 Прочность
 - 12.6.3 Герметичность
- 12.7 РБ
 - 12.7.1 Конструкция и материалы БЗ
 - 12.7.2 Радиоактивность в системах охлаждения
 - 12.7.3 Схема деления судна на радиационные зоны
 - 12.7.4 Уровни ионизирующих излучений
 - 12.7.5 Специальные меры по защите здоровья и средства защиты
 - 12.7.6 РК
 - 12.7.7 Радиоактивные отходы
 - 12.7.7.1 Газообразные отходы
 - 12.7.7.2 Жидкие отходы
 - 12.7.7.3 Твердые отходы
 - 12.7.8 Системы вентиляции и кондиционирования
- 12.8 ПТУ
 - 12.8.1 Описание и общие характеристики второго контура
 - 12.8.2 Система главного пара
 - 12.8.3 Система охлаждения ГК
 - 12.8.4 Системы восполнения утечек питательной воды и конденсата
 - 12.8.5 Вспомогательные паровые системы
 - 12.8.6 Аварийный источник энергии для движения судна
- 12.9 Электрическая система
 - 12.9.1 Источники электроэнергии
 - 12.9.2 Анализ нагрузок электростанции
 - 12.9.3 Распределение электроэнергии
 - 12.9.4 Схема электроснабжения ППУ в аварийных условиях
- 12.10 Режимы работы АЭУ
 - 12.10.1 Исходное состояние, приготовление к пуску
 - 12.10.2 Пуск
 - 12.10.3 Работа на мощности
 - 12.10.4 Вывод из действия

- 12.10.5 Работа от аварийного источника энергии
- 12.11 Эксплуатация судна (может быть сделана ссылка на Руководство по эксплуатации судна)
 - 12.11.1 Организация эксплуатации
 - 12.11.2 Численность и квалификация членов экипажа
 - 12.11.3 Организация вахтенной службы
 - 12.11.4 Тренировки персонала и учебные тревоги
 - 12.11.5 Эксплуатационная документация
 - 12.11.6 Освидетельствования
 - 12.11.7 Вход и стоянка в порту
 - 12.11.7.1 Описание местных условий
 - 12.11.7.2 Мероприятия, проводимые на судне перед входом в порт
 - 12.11.7.3 Условия стоянки у причала
 - 12.11.7.4 Организация действия по аварийным тревогам
 - 12.11.7.5 Мероприятия по охране судна
 - 12.11.8 Спасание судна
- 12.12 Анализ аварий
 - 12.12.1 Аварии, связанные с нарушениями в работе ППУ
 - 12.12.1.1 Аварийная остановка циркуляционного насоса или насосов первого контура
 - 12.12.1.2 Разрыв трубок ПГ
 - 12.12.1.3 Прекращение подачи питательной воды
 - 12.12.1.4 Прекращение подачи электроэнергии
 - 12.12.1.5 Прекращение отвода пара от ППУ
 - 12.12.1.6 Разрыв главного паропровода
 - 12.12.1.7 Непреднамеренное извлечение из активной зоны реактора наиболее эффективного органа управления
 - 12.12.1.8 Заброс холодной воды в реактор
 - 12.12.1.9 Нарушение герметичности первого контура — авария с потерей теплоносителя
 - 12.12.2 Аварии судна
 - 12.12.2.1 Столкновение (удар в районе реакторного отсека)
 - 12.12.2.2 Посадка на мель
 - 12.12.2.3 Опрокидывание
 - 12.12.2.4 Затопление на мелкой воде
 - 12.12.2.5 Затопление на глубокой воде
 - 12.12.2.6 Пожар
- 12.13 Общая оценка безопасности судна.

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯДЕРНОЙ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

Руководство по эксплуатации ядерной силовой установки должно содержать всю информацию, необходимую для того, чтобы квалифицированный персонал мог безопасно эксплуатировать судно и его АЭУ при всех нормальных эксплуатационных условиях, а также инструкции по мерам, которые должны быть приняты в определенных аварийных ситуациях.

В Руководстве по эксплуатации ядерной силовой установки должны быть приведены следующие данные:

1. характеристики АЭУ со схемами систем и другими данными по таким вопросам, как РК, БЗ, средства пожарной защиты и пожаротушения, запасные части;

2. параметры нормальной эксплуатации ППУ и связанных с ней систем, включая номинальные и предельные значения, а также допустимые отклонения от них.

В числе важных параметров должны быть указаны:

2.1 продолжительность пребывания персонала в радиационных зонах;

2.2 уровни радиации в определенных зонах;

2.3 уровни активности теплоносителей первого и второго контуров, а также ЖРО, ТРО и газообразных радиоактивных отходов.

3. Инструкции для нормальных режимов эксплуатации ППУ, таких, как пуск, нормальная работа, изменение мощности и выключение, в том числе данные:

3.1 по функциональным проверкам систем управления и защиты ППУ перед пуском и в процессе нормальной работы;

3.2 по определению критического положения управляющих ступеней и величин реактивности, а также запаса реактивности активной зоны реактора и его изменения в течение срока службы активной зоны;

3.3 по минимально допустимому резервированию оборудования ППУ и энергоснабжения для обеспечения безопасного пуска и работы реактора. Оборудование, подвергающееся испытаниям или ремонту, не должно считаться находящимся в рабочем состоянии при оценке удовлетворения требованиям по резервированию, за исключением случаев, когда испытание приводит оборудование в рабочее состояние (например, запуск генераторного агрегата).

4. Эксплуатационные инструкции для определенных аварийных условий, описывающие типичную последовательность развития первоначальных событий и рекомендуемые меры по устранению неисправностей и, если необходимо, продолжению эксплуатации.

5. Инструкции по организации службы на судне, в том числе:

5.1 по комплектованию и ответственности персонала, в обязанности которого входит обеспечение ЯБ и РБ;

5.2 по личному составу ходовой и стояночных вахт;

5.3 по доступу в КЗ и ЗО;

5.4 по проведению тренировок персонала, связанного с эксплуатацией ППУ, и учебных тревог для экипажей;

5.5 по ведению судовой документации, относящейся к эксплуатации ППУ и радиационной обстановке на борту судна, а также направлению донесений об отказах оборудования и аварийных ситуациях.

6. Инструкции по освидетельствованию ППУ, ЗО и конструкций корпуса, в том числе данные о периодичности, объеме и способах испытаний.

7. В дополнение к любым другим инструкциям, необходимым для обеспечения безопасности судна и окружающей среды, в Руководство по эксплуатации ядерной силовой установки должны быть включены инструкции:

7.1 по докованию и подводным освидетельствованиям, связанные с обеспечением РБ людей;

7.2 по РБ;

7.3 по обращению с ТРО, ЖРО и газообразными радиоактивными отходами при их хранении и выдаче (сбросе);

7.4 по пожарной безопасности;

7.5 по действиям персонала в аварийных ситуациях, которые могут оказать влияние на безопасность ППУ, судна и окружающей среды;

7.6 по погрузке, перевозке и выгрузке опасных грузов;

7.7 по применению административных мер для предотвращения вмешательства при проверке компонентов систем защиты реактора.

Российский морской регистр судоходства

**Правила классификации и постройки атомных судов
и судов атомно-технологического обслуживания
Часть I
Классификация**

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