



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

(РОСТЕХНАДЗОР)

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

Регистрация Москва № 60955

от 18 ноября 2020.

22 июня 2020 г.

№ 236

**Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к отчету по обоснованию безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами» (НП-023-20)**

В соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 2019, № 30, ст. 4154), подпунктом 5.2.2.1 пункта 5 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 32, ст. 3348; 2020, № 7, ст. 853), приказываю:

Утвердить прилагаемые федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Требования к отчету по обоснованию безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами» (НП-023-20).

Руководитель

А.В. Алёшин

**УТВЕРЖДЕНЫ**  
приказом Федеральной службы  
по экологическому, технологическому  
и атомному надзору  
от «22» июня 2020 г. № 236

**Федеральные нормы и правила  
в области использования атомной энергии  
«Требования к отчету по обоснованию безопасности судов и других  
плавсредств с ядерными реакторами»  
(НП-023-20)**

**I. Назначение и область применения**

1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Требования к отчету по обоснованию безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами» (НП-023-20) (далее – Требования) разработаны в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», Положением о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, утвержденным постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511 (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 2012, № 51, ст. 7203), и устанавливают требования к структуре и содержанию отчета по обоснованию безопасности судна или другого плавсредства с ядерными реакторами (далее – суда), а также к порядку его разработки и поддержания в соответствии с реальным состоянием судна.

2. Требования распространяются на отчеты по обоснованию безопасности судов с водо-водяными ядерными реакторами двухконтурного типа, включая плавучие энергоблоки.

3. Для судов, лицензии на сооружение (строительство) которых выданы до вступления в силу настоящих Требований, а также для судов, находящихся в эксплуатации, порядок, сроки и объем приведения отчета по обоснованию безопасности судов в соответствие с настоящими Требованиями определяются

уполномоченным органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии<sup>1</sup> (далее – орган регулирования) в условиях действия лицензий.

4. Настоящие Требования обязательны для исполнения эксплуатирующими организациями, а также головными конструкторскими организациями и иными организациями, выполняющими работы и предоставляющими услуги в области использования атомной энергии.

## **II. Структура и содержание отчета по обоснованию безопасности судна**

5. Информация, содержащаяся в ООБ (перечень сокращений приведен в приложении № 1 к настоящим Требованиям) судна, должна подтверждать соответствие ЯЭУ судна и хранилищ ЯТ (при наличии их на судне) требованиям ФНП, а также установленным в техническом проекте судна критериям и принципам обеспечения безопасности судна.

6. В случае если в ООБ судна вместо представления информации в соответствии с настоящими Требованиями приводятся ссылки на документы, где содержится недостающая в ООБ судна информация, то данные документы должны представляться совместно с ООБ судна. Иные документы, которые содержат обоснование представленной в ООБ судна информации, на которые имеются ссылки в ООБ судна, представляются по запросу органа регулирования.

7. ООБ судна должен состоять из раздела «Введение» и 18 глав, а именно:

Глава 1. «Общая характеристика судна»;

Глава 2. «Характеристика района эксплуатации судна»;

Глава 3. «Обеспечение безопасности ядерной энергетической установки судна»;

Глава 4. «Реактор»;

Глава 5. «Система первого контура и связанные с первым контуром

---

<sup>1</sup> Пункт 1 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401.

системы»;

Глава 6. «Паротурбинная установка»;

Глава 7. «Контроль и управление»;

Глава 8. «Электроснабжение, связь и оповещение»;

Глава 9. «Вспомогательные системы ядерной энергетической установки судна»;

Глава 10. «Обращение с радиоактивными отходами»;

Глава 11. «Защита от радиации»;

Глава 12. «Системы безопасности и специальные технические средства для управления запроектными авариями»;

Глава 13. «Ввод в эксплуатацию»;

Глава 14. «Эксплуатация»;

Глава 15. «Анализ нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии»;

Глава 16. «Пределы и условия безопасной эксплуатации. Эксплуатационные пределы и условия»;

Глава 17. «Обеспечение качества»;

Глава 18. «Вывод из эксплуатации».

Требования к структуре и содержанию раздела «Введение» ООБ судна приведены в приложении № 2 к настоящим Требованиям.

Требования к структуре и содержанию глав 1 – 18 ООБ судна приведены в приложении № 3 к настоящим Требованиям.

8. При необходимости указания в нескольких главах (или разделах в пределах одной главы) ООБ судна сведений аналогичного содержания такие сведения должны быть изложены в одной из глав (или разделов главы) ООБ судна, а в иных главах (или разделах главы) приведены ссылки на эти сведения.

Информация об отдельных системах приводится в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

9. В ООБ судна приводится перечень программ для ЭВМ, использованных для построения расчетных моделей процессов, влияющих на безопасность судов (далее – расчетные анализы безопасности), с указанием сведений об аттестационных паспортах программ для ЭВМ, оформленных по результатам экспертизы указанных программ в организации научно-технической поддержки органа регулирования.

Приведенная в ООБ судна информация о выполненных расчетных анализах безопасности должна подтверждать достаточность и полноту объема выполненных расчетных анализов, учет всех факторов, влияющих на результат, а также подтверждать, что программа для ЭВМ применена в указанной в аттестационном паспорте области применения.

Данные, достаточные для выполнения при необходимости повторного расчетного анализа (исходные данные, расчетные схемы, допущения, принятые при проведении расчетов), предоставляются по требованию органа регулирования.

В соответствии с пунктами 20 и 21 ФНП «Общие положения обеспечения безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами», утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 4 сентября 2017 г. № 351 (зарегистрирован Минюстом России 27 сентября 2017 г., регистрационный № 48344) (далее – НП-022-17) в ООБ судна должны быть представлены перечень исходных событий для анализа проектных аварий и перечень запроектных аварий. Примерный перечень исходных событий для анализа проектных аварий и примерный перечень запроектных аварий приведены в приложении № 5 к настоящим Требованиям.

10. Разработку ООБ судна осуществляет головная конструкторская организация для каждого проекта судна на основании утвержденного технического проекта.

11. По результатам строительства и ввода в эксплуатацию головного судна ООБ судна подлежит корректировке, которая осуществляется головной

конструкторской организацией.

12. В комплекте документов, обосновывающих безопасность строительства или эксплуатации первого и последующих серийных судов, представляется ООБ судна, откорректированный по результатам строительства головного судна или последняя актуальная версия ООБ судна.

### **III. Требования к оформлению отчета по обоснованию безопасности судна**

13. ООБ судна должен формироваться по отдельным главам (книгам). В случае наличия большого объема информации в одной главе допускается формировать ООБ судна по разделам и подразделам, сформированным в отдельные книги в составе главы.

14. На обложке каждой отдельной главы (книги), раздела и подраздела должно указываться полное наименование отчета и соответствующего раздела (подраздела), номер проекта судна, название судна и тип ЯЭУ (при их наличии).

В начале каждой отдельной главы (книги), раздела или подраздела должно быть приведено полное оглавление всего ООБ судна.

В начале каждой главы (книги) следует приводить список сокращений, использованных в главе.

15. Нумерация страниц ООБ судна ведется по разделам или подразделам, представляющим самостоятельные части.

### **IV. Поддержание отчета по обоснованию безопасности судна в соответствии с реальным состоянием судна**

16. ООБ судна должен соответствовать реальному состоянию судна и хранилищ ЯТ (при их наличии на судне).

17. Внесение изменений в ООБ судна должно выполняться путем замены и (или) введения новых страниц, а при необходимости – разделов и книг. Внесение изменений путем исправлений в тексте ООБ судна не допускается.

При замене отдельных страниц в ООБ судна на каждой из них в правом

верхнем углу на полях необходимо указывать порядковый номер редакции и дату выполнения замены (месяц, год).

В конце каждой главы или раздела и подраздела ООБ судна помещается лист регистрации изменений.

18. Изменения, вносимые в ООБ судна, должны быть согласованы с организациями, участвовавшими в его разработке, и утверждены головной конструкторской организацией по результатам строительства и ввода в эксплуатацию судна, а при эксплуатации судна – ЭО.

ЭО осуществляет корректировку ООБ судна в процессе эксплуатации судна и хранилищ ЯТ (при их наличии на судне) в случае внесения в его проект изменений, влияющих на обеспечение ядерной и радиационной безопасности, а также при выводе судна из эксплуатации. Корректировка осуществляется путем внесения изменений в соответствующие разделы ООБ судна.

---

## ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

к федеральным нормам и правилам  
в области использования атомной энергии  
«Требования к отчету по обоснованию  
безопасности судов и других плавсредств  
с ядерными реакторами», утвержденным  
приказом Федеральной службы по  
экологическому, технологическому  
и атомному надзору  
от «22» июня 2020 г. № 236

### Перечень сокращений

АЗ	- аварийная защита
АСУ	- автоматизированная система управления
ГРО	- газообразные радиоактивные отходы
ЖРО	- жидкие радиоактивные отходы
ЗБМ	- зона баланса материалов
ЗПА	- запроектная авария
ЗСБ	- защитные системы безопасности
ИС	- исходное событие
ИТСФЗ	- инженерно-технические средства физической защиты
КСУ ТС	- комплексная система управления техническими средствами
ЛСБ	- локализирующие системы безопасности
НД	- нормативный документ
ОИАЭ	- объект использования атомной энергии
ООБ	- отчет по обоснованию безопасности
ОСБ	- обеспечивающие системы безопасности
ОТВС	- облученная тепловыделяющая сборка
ОЯТ	- отработавшее ядерное топливо
ПАР	- пост аварийного расхолаживания
ПАТЭС	- плавучая атомная теплоэлектростанция
ПГ	- парогенератор
ПИН	- пусковой источник нейтронов
ПНР	- пусконаладочные работы
ПО	- программное обеспечение



ПОК	- программа обеспечения качества
ПТУ	- паротурбинная установка
ПЭБ	- плавучий энергоблок
РАО	- радиоактивные отходы
РВ	- радиоактивные вещества
РУ	- реакторная установка
САЭ	- система аварийного электроснабжения
СБ	- система безопасности
СВБ	- система, важная для безопасности
СИ	- средства измерений
СКУ	- система контроля и управления
СПОТ	- система пассивного отвода тепла
СУЗ	- система управления и защиты
СФЗ	- система физической защиты
СЦР	- самоподдерживающаяся цепная ядерная реакция
ТВС	- тепловыделяющая сборка
ТВЭЛ	- тепловыделяющий элемент
ТРО	- твердые радиоактивные отходы
ТУ	- технические условия
УСНЭ	- управляющая система нормальной эксплуатации
УСБ	- управляющая система безопасности
ХОЯТ	- хранилище отработавшего ядерного топлива
ФНП	- федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии
ЦНПК	- циркуляционный насос первого контура
ЦПУ	- центральный пост управления
ЭВМ	- электронно-вычислительная машина
ЭО	- эксплуатирующая организация
ЭЭС	- электроэнергетическая система
ЯМ	- ядерные материалы
ЯР	- ядерный реактор
ЯТ	- ядерное топливо
ЯЭУ	- ядерная энергетическая установка

---

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 2**  
к федеральным нормам и правилам  
в области использования атомной  
энергии «Требования к отчету  
по обоснованию безопасности судов  
и других плавсредств с ядерными  
реакторами», утвержденным приказом  
Федеральной службы по экологическому,  
технологическому и атомному надзору  
от «22» июня 2020 г. № 236

**Требования к структуре и содержанию раздела «Введение»  
отчета по обоснованию безопасности судна**

1. В разделе «Введение» ООБ судна должны приводиться общие сведения о судне и его ЯЭУ, о разработчиках проектов судна, РУ (парогенерирующего блока) и турбинной установки, общая характеристика ООБ судна, а также об организациях, участвовавших в разработке ООБ судна.

2. Раздел «Введение» ООБ должен состоять из следующих подразделов:

Подраздел 1. «Общие сведения о судне»;

Подраздел 2. «Основание для разработки проекта судна»;

Подраздел 3. «Район эксплуатации проекта судна»;

Подраздел 4. «Стадия разработки проектной и эксплуатационной документации для судна»;

Подраздел 5. «Сведения о разработчиках ООБ судна»;

Подраздел 6. «Характеристика ООБ судна».

3. В подразделе 1 «Общие сведения о судне» должно быть представлено краткое описание проекта судна, его назначение и технические характеристики, техническое описание проектных решений по ЯЭУ судна и хранилищам ЯТ (при их наличии на судне).

4. В подразделе 2 «Основание для разработки проекта судна» должна быть представлена информация об основании для разработки проекта судна.

5. В подразделе 3 «Район эксплуатации судна» должна быть представлена информация, содержащая краткую характеристику района эксплуатации и базирования судна, а также об ограничениях в эксплуатации

судна с учетом природных особенностей района эксплуатации и базирования.

6. В подразделе 4 «Стадия разработки проектной и эксплуатационной документации для судна» должна быть представлена информация о фактическом на момент создания ООБ судна этапе разработки проектной и эксплуатационной документации для судна.

7. В подразделе 5 «Сведения о разработчиках ООБ судна» должны быть представлены сведения о судостроительной, головной конструкторской организациях, о разработчиках отдельных самостоятельных глав или разделов ООБ судна, информация о наличии лицензий, выданных органом регулирования.

8. В подразделе 6. «Характеристика ООБ судна» должны быть представлены сведения, подтверждающие соответствие представленной в ООБ судна информации настоящим Требованиям.

---

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 3**

к федеральным нормам и правилам  
в области использования атомной энергии  
«Требования к отчету по обоснованию  
безопасности судов и других плавсредств  
с ядерными реакторами», утвержденным  
приказом Федеральной службы по  
экологическому, технологическому  
и атомному надзору  
от «22» июня 2020 г. № 236

**Требования к структуре и содержанию глав 1 – 18 отчета  
по обоснованию безопасности судна****Требования к структуре и содержанию  
главы 1 «Общая характеристика судна»**

1. В главе 1 «Общая характеристика судна» должна представляться информация о судне и его ЯЭУ, кратко отражающая содержание глав 2 – 18 ООБ судна. Данная информация должна обеспечивать возможность ознакомления органов государственной власти, общественных организаций и населения с концепцией и основными техническими решениями по обеспечению безопасности ЯЭУ и судна в целом без необходимости обращаться к остальным главам ООБ судна.

При наличии на судне ЯЭУ, компоновочные конструкторские решения которой предусматривают объединение ЯР и связанных с ним систем в единое целое, в главе 1 ООБ судна должна приводиться соответствующая информация.

2. Глава 1 «Общая характеристика судна» должна состоять из следующих разделов:

- 1.1. «Краткое описание проекта судна и его технические характеристики»;
- 1.2. «Физическая защита судна»;
- 1.3. «Организация учета и контроля ЯМ»;
- 1.4. «Организация учета и контроля РВ и РАО»;
- 1.5. «Обеспечение качества».

3. В разделе 1.1 «Краткое описание проекта судна и его технические характеристики» приводятся подразделы:

1.1.1. Общая информация о судне (в объеме спецификации).

1.1.2. Описание концепции обеспечения безопасности ЯЭУ судна и хранилищ ЯТ (при их наличии на судне).

Должна быть приведена информация:

о принятых в составе проекта судна основных критериях безопасности и проектных пределах для различных эксплуатационных состояний судна;

о перечне нормативных правовых актов и НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов, на соответствие которым выполнен анализ безопасности ЯЭУ;

об использовании в проекте свойств внутренней самозащищенности РУ и конструкторских решениях для их реализации;

о реализации в проекте судна принципа глубокоэшелонированной защиты;

о принятых в проекте мерах по обеспечению независимости между различными уровнями глубокоэшелонированной защиты;

об обосновании достаточности средств, обеспечивающих безопасный отвод остаточных тепловыделений от активной зоны;

о составе специальных технических средств по управлению ЗПА;

о защищенности СБ и специальных технических средств по управлению ЗПА от отказов по общей причине и ошибок персонала;

о прежнем опыте проектирования, строительства, монтажа, эксплуатации, испытаний, используемом для технических и организационных решений, принятых для обеспечения безопасности ЯЭУ и судна;

о проектных авариях и ЗПА, учитываемых в проекте;

о мероприятиях, смягчающих последствия ЗПА;

о мерах по управлению тяжелыми авариями;

об обеспечении ядерной безопасности;

об обеспечении радиационной безопасности;  
об обеспечении пожарной безопасности;  
об обеспечении защиты ЯЭУ и судна от природных и техногенных воздействий.

#### 1.1.3. Условия строительства судна.

Необходимо представить информацию об условиях строительства судна.

#### 1.1.4. Описание проектных решений.

Данный подраздел должен содержать:

сведения об организациях-проектантах РУ, ЯЭУ и судна, их контрагентах и планируемых изготовителях основного оборудования;

краткое описание ЯЭУ, ее состав, размещение;

краткое описание хранилищ ЯТ (при их наличии на судне);

информацию о составе комплекса систем управления и автоматизации технических средств;

данные о составе и размещении ЭЭС, постов управления;

информацию о системах освещения, связи, сигнализации и средствах навигации;

информацию о режимах нормальной эксплуатации ЯЭУ;

сведения о водно-химическом режиме ЯЭУ;

информацию по системе обращения с ЯТ, режимах хранения ЯТ в хранилищах ЯТ на судне (при наличии хранилищ ЯТ на судне).

#### 1.1.5. Обеспечение защиты от радиации.

Должна быть приведена информация:

об основных критериях радиационной защиты членов судового экипажа, работников ЭО, населения, окружающей среды, средствах обеспечения минимально возможных уровней облучения;

о средствах, предотвращающих сброс РВ и РАО в окружающую акваторию;

о средствах сбора, хранения и удаления РВ и РАО;

о правилах и процедурах обращения с РВ и РАО;  
о проектных уровнях радиации и загрязнения для контролируемой зоны и зоны контролируемого доступа на судне и ограничениях по доступу в эти зоны;

о правилах и процедурах доступа в контролируемую зону и зону контролируемого доступа;

о биологической защите от радиации.

#### 1.1.6. Система радиационного контроля.

Должна быть приведена информация о технических средствах и организационных мероприятиях по обеспечению защиты экипажа, специального персонала, населения и окружающей среды от воздействия ионизирующих излучений.

1.1.7. Перечень ИС для анализа проектных аварий и перечень ЗПА.

Должна быть приведена краткая информация по анализу проектных аварий и ЗПА, которые рассмотрены в ООБ судна.

#### 1.1.8. Обеспечение пожарной безопасности.

Должны быть приведены сведения о НД, устанавливающих требования к обеспечению пожарной безопасности судов, на основании которых обосновывается пожарная безопасность судна.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных в проекте судна мероприятиях по обеспечению пожарной безопасности, учете в проекте судна положений и критериев по обеспечению пожарной безопасности.

1.1.9. Планы мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии на судне.

Должны быть представлены основные положения планов мероприятий по защите персонала при ядерной и радиационной авариях на судне, а также информация о пунктах управления противоаварийными действиями, расположенными в месте базирования судна.

#### 1.1.10. Ввод в эксплуатацию судна.

Должна быть приведена информация о последовательности строительства судна, комплексных испытаниях ЯЭУ при швартовных и ходовых испытаниях судна. Должна быть приведена краткая информация о программах испытаний, основных технологических ограничениях, условиях и мерах безопасности при строительстве судна.

#### 1.1.11. Организация эксплуатации ЯЭУ.

В подразделе должны быть приведены сведения:

о порядке комплектования экипажа и специального персонала судна, его численности и квалификации;

о процедурах утверждения и изменения эксплуатационных инструкций;

о пределах и условиях безопасной эксплуатации ЯЭУ;

о процедурах и инструкциях, определяющих организацию управления при нормальной эксплуатации, при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии и ЗПА;

о процедурах принятия решений по продлению срока службы оборудования ЯЭУ.

#### 1.1.12. Вывод из эксплуатации судна с ЯЭУ.

Должны быть изложены основные положения концепции вывода из эксплуатации судна с ЯЭУ.

4. В разделе 1.2 «Физическая защита судна» необходимо представлять:

в общем виде информацию о функционировании СФЗ на судне (основные организационные меры, имеющиеся функциональные системы комплекса ИТСФЗ, сведения о персонале физической защиты);

перечень нормативных правовых актов и иных НД по вопросам физической защиты судов, которым соответствует СФЗ на судне и требования которых учитывались при создании (совершенствовании) СФЗ.

5. В разделе 1.3 «Организация учета и контроля ЯМ» должна быть приведена следующая информация:

сведения о лице, ответственном за учет и контроль ЯМ на судне;

описание границ ЗБМ;



- категории и виды ЯМ;
- периодичность проведения физических инвентаризаций;
- перечень ключевых точек измерений с указанием их назначения;
- описание мест размещения ЯМ в ЗБМ;
- схемы или описания перемещений ЯМ на судне;
- перечень средств контроля доступа, применяемых в ЗБМ.

6. В разделе 1.4 «Организация учета и контроля РВ и РАО» должна быть приведена информация:

- о лице, ответственном за учет и контроль РВ и РАО на судне;
- об организации работ по учету и контролю РВ и РАО на судне;
- о процедурах учета и контроля РВ и РАО на судне, в том числе постановки на учет и снятия с учета;
- о процедурах оценки технологических потерь РВ и РАО на судне (в процессе технологической деятельности);
- о применяемых на судне методиках (методах) и СИ РВ и РАО в целях учета и контроля;
- о перечне и формах учетных документов на судне и порядке их ведения;
- об особенностях проведения инвентаризаций РВ и РАО на судне.

7. В разделе 1.5 «Обеспечение качества» должно быть приведено краткое описание схемы общей организации системы качества при проектировании, сооружении (строительстве), эксплуатации и выводе из эксплуатации судна.

## **Требования к структуре и содержанию главы 2 «Характеристика района эксплуатации судна»**

8. Глава 2 «Характеристика района эксплуатации судна» должна состоять из следующих разделов:

2.1. «Физико-географические и климатометеорологические характеристики проектного района эксплуатации и базирования судна»;

2.2. «Влияние ЯЭУ судна на окружающую среду в порту (месте базирования)».

9. В разделе 2.1 «Физико-географические и климатометеорологические характеристики проектного района эксплуатации и базирования судна» должна быть приведена информация о физико-географических и климатометеорологических характеристиках проектного района эксплуатации и базирования судна. Для мест базирования должна быть приведена информация об оценке состояния и инженерных свойствах почв, склонов, гаваней, бухт, а также информация о морских и береговых объектах ЭО, предназначенных для обеспечения эксплуатации судна.

10. В разделе 2.2 «Влияние ЯЭУ судна на окружающую среду в порту (месте базирования)» судна приводится анализ влияния ЯЭУ судна на окружающую среду в порту (месте базирования) с учетом местных метеорологических условий, условий использования прибрежных территорий и акваторий, плотности населения.

### **Требования к структуре и содержанию главы 3 «Обеспечение безопасности ядерной энергетической установки судна»**

11. Глава 3 «Обеспечение безопасности ядерной энергетической установки судна» должна состоять из следующих разделов:

- 3.1. «Обеспечение ядерной безопасности»;
- 3.2. «Обеспечение радиационной безопасности»;
- 3.3. «СБ ЯЭУ и основные принципы их построения»;
- 3.4. «Специальные технические средства для управления ЗПА»;
- 3.5. «Классификация систем и элементов ЯЭУ судна и хранилищ ЯТ»;
- 3.6. «Исходные состояния и зонирование помещений судна»;
- 3.7. «Проектные дозовые пределы и уровни облучения»;
- 3.8. «Проектные условия, принципы и критерии для ЯЭУ и хранилищ ЯТ»;
- 3.9. «Результаты анализа безопасности».

12. В разделе 3.1 «Обеспечение ядерной безопасности» должна быть приведена информация:

о целях ядерной безопасности и системах, с помощью которых обеспечивается их достижение;

о том, в какой мере при обеспечении ядерной безопасности используются свойства внутренней самозащищенности реактора;

данные о балансе реактивности для всех возможных эксплуатационных состояний, аварийных ситуаций и проектных аварий, анализировать возможность появления положительных эффектов реактивности при авариях и оценивать их вероятные последствия. Необходимо обосновать эффективность, надежность и быстродействие АЗ реактора;

принципиальная схема и обоснование обеспечения охлаждения активной зоны реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии и ЗПА.

обоснование достаточности мер по предотвращению локальной критичности при обращении с ЯТ.

13. В разделе 3.2 «Обеспечение радиационной безопасности» следует обосновать, что применение предлагаемых средств и проведение организационных мероприятий оправдано практикой и не приводит к превышению установленных в нормах радиационной безопасности дозовых пределов.

14. В разделе 3.3. «СБ ЯЭУ и основные принципы их построения» должна быть приведена информация о СБ, в том числе о решениях, предусмотренных в ЯЭУ, обеспечивающих требуемый уровень защиты, основных функциях, выполняемых СБ, схемах построения СБ и их соответствии ФНП.

В разделе необходимо приводить информацию о выполнении в СБ основных принципов построения таких систем, об устойчивости СБ к отказам по общей причине, мероприятиях по обеспечению выполнения своих функций СБ при внешних воздействиях и ошибках персонала, рассмотренных ЗПА.

В разделе должна быть представлена информация об опыте

проектирования, строительства, испытаний, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации, подтверждающих достаточность организационных и технических мер для обеспечения безопасности ЯЭУ.

15. В разделе 3.4 «Специальные технические средства для управления ЗПА» должна быть приведена информация о специальных технических средствах для управления ЗПА в соответствии с требованиями пункта 92 настоящего приложения.

16. В разделе 3.5 «Классификация систем и элементов ЯЭУ судна и хранилищ ЯТ» необходимо приводить сведения о классификации систем и элементов ЯЭУ и хранилищ ЯТ (при их наличии на судне) в соответствии с требованиями НП-022-17. В случае если хранилища ЯТ не предусмотрены проектом судна необходимо указать об этом в разделе.

17. В разделе 3.6 «Исходные состояния и зонирование помещений судна» необходимо представить и охарактеризовать исходные состояния, рассмотренные в ООБ судна, а также привести перечень помещений, занятых системами и элементами ЯЭУ и хранилищ ЯТ (при их наличии на судне).

18. В разделе 3.7 «Проектные дозовые пределы и уровни облучения» должна быть приведена информация о соответствии принятых в проекте основных дозовых пределах, допустимых уровнях облучения для персонала и населения, нормативах по выбросам, сбросам и содержанию РВ в окружающей среде требованиям нормативных правовых актов, устанавливающих основные пределы доз, допустимые уровни воздействия ионизирующего излучения по ограничению облучения населения.

19. В разделе 3.8. «Проектные условия, принципы и критерии для ЯЭУ и хранилищ ЯТ» должна быть представлена информация о том, что ЯЭУ и хранилища ЯТ (при наличии их на судне) работоспособны в судовых условиях, а их проекты предусматривают:

периодические проверки и испытания СБ при эксплуатации без снижения уровня безопасности;

учет ударных нагрузок на компоненты, возникающие при всех

учитываемых в проекте судна внешних воздействиях;

сохранение работоспособности СБ в пределах численных значений, определенных проектом при статическом крене судна или бортовой качке, или дифференте на нос или корму;

непревышение безопасных уровней радиационного воздействия на членов экипажа, специального персонала, работников ЭО и населения.

20. В разделе 3.9 «Результаты анализа безопасности» необходимо представлять информацию о результатах анализов безопасности, выполненных для всех эксплуатационных состояний судна, предусмотренных в его проекте и учитывающие все имеющиеся на судне места нахождения ЯМ, РВ и РАО, в которых может возникнуть нарушение нормальной эксплуатации.

Раздел должен состоять из следующих подразделов:

3.9.1. Детерминистский анализ безопасности.

Необходимо представлять детерминистический анализ безопасности.

3.9.2. Вероятностный анализ безопасности.

Необходимо представлять результаты вероятностного анализа безопасности.

#### **Требования к структуре и содержанию главы 4 «Реактор»**

21. В главе 4 «Реактор» должны приводиться информация и результаты анализа, необходимые для обоснования безопасности работы реактора в течение проектного срока службы при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, а также информация, необходимая для анализа нарушений нормальной эксплуатации, результаты которого приводятся в главе 15 ООБ судна.

22. Глава 4 «Реактор» должна состоять из следующих разделов:

4.1. «Назначение реактора»;

4.2. «Проект реактора».

23. В разделе 4.1 «Назначение реактора» приводятся следующие подразделы:

4.1.1. Назначение и функции.

Должна быть приведена информация:

о составе, назначении и функциях ЯР и его элементов;  
о НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов, использованных при разработке проекта РУ в части ЯР.

#### 4.1.2. Проектные основы.

Должна быть представлена информация о проектных требованиях к ЯР, используемому ЯТ, характеристикам выработки тепловой энергии, проектному сроку службы и показателям надежности систем и элементов ЯР.

24. В разделе 4.2 «Проект реактора» должны быть приведены описание ЯР, его элементов и систем со ссылкой на соответствующие разделы проекта судна в части ЯЭУ, а также представлена информация о расположении ЯР на судне, о его защите от внешних и внутренних воздействий природного и техногенного происхождения.

Описание элементов и систем ЯР в настоящем разделе следует приводить согласно типовой структуре, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям, с учетом требований, изложенных в настоящем пункте.

При описании активной зоны должны быть представлены:

описание назначения и проектных основ активной зоны и ее элементов, основных характеристик активной зоны и ТВС;

описание компоновки активной зоны и конструкции ТВС, рисунки их общих видов, обоснованы взаимное расположение, основные геометрические размеры, способы крепления и ориентации относительно осей реактора ТВС, а также схема распределения теплоносителя по ТВС активной зоны;

картограммы загрузки активной зоны реактора, информация о количестве ЯТ;

обоснование выбора материалов ТВС активной зоны, описание ЯТ, теплоносителя и водно-химического режима;

эксплуатационные характеристики активной зоны при маневренных режимах;

обоснование перечня контролируемых параметров активной зоны и ее элементов;

программы и методики испытаний активной зоны и ее элементов.

Должно быть представлено краткое описание СУЗ. Подробная информация должна представляться в главе 7 ООБ судна.

Должна быть представлена количественная информация о расчетных коэффициентах реактивности.

Необходимо представлять сведения об испытаниях и проверках, предусмотренных на данном ЯР.

Необходимо представлять информацию о размещении органов регулирования мощности ЯР. Должны быть включены сведения об их разделении на группы, порядок и степень извлечения их из активной зоны, обоснованных ограничениях, накладываемых на их положение в зависимости от уровня мощности, момента кампании ЯР или от других параметров.

Необходимо указывать максимальную величину  $K_{эфф}$  для реактора при перегрузке, обосновывать условия обеспечения не превышения этой величины.

Необходимо представлять описание аналитических методов, использованных в нейтронно-физическом расчете. Приводить описание программы для ЭВМ с указанием названия и области применения программы для ЭВМ (согласно аттестационному паспорту программы для ЭВМ).

Необходимо описывать теплогидравлический расчет системы циркуляции теплоносителя ЯР.

Должна быть представлена таблица, объединяющая тепловые и гидравлические характеристики системы циркуляции теплоносителя ЯР.

Необходимо представлять результаты теплового и гидравлического расчета ЯР и системы циркуляции теплоносителя.

Должны быть приведены условия образования и поддержания режима естественной циркуляции теплоносителя в ЯР.

Необходимо указывать программы и методики испытаний и проверок, которые должны использоваться для подтверждения расчетных характеристик активной зоны и системы циркуляции теплоносителя ЯР

в течение всей кампании активной зоны.

Должны быть приведены данные, подтверждающие, что материалы, методы изготовления и контроля корпуса ЯР отвечают требованиям ФНП.

Должно быть приведено обоснование принятых в проекте пределов по давлению и температуре для режимов нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, проектных аварий, гидравлических испытаний.

Должен быть представлен перечень материалов и ТУ на них для приводов СУЗ и внутрикорпусных устройств, информацию о механических свойствах с учетом режимов их работы, обоснование возможности использования этих материалов.

Необходимо представлять информацию о требованиях к сварке внутрикорпусных устройств и перечень НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов, определяющих эти требования.

Необходимо обосновать, что все оборудование, важное для безопасности, защищено от отказов по общей причине.

Необходимо приводить программы пуско-наладочных работ, обосновывать цели и методики проведения испытаний, а также критерии приемки систем.

В раздел должны быть включены общие схемы расположения приводов и оборудования в плане и на вертикальных сечениях.

Должна быть представлена оценка функциональных характеристик систем совместного воздействия на реактивность в случае аварий.

### **Требования к структуре и содержанию главы 5 «Система первого контура и связанные с первым контуром системы»**

25. В главе 5 «Система первого контура и связанные с первым контуром системы» должна представляться информация об элементах первого контура и связанных с первым контуром системах.

Описание элементов первого контура и связанных с первым контуром систем должно быть выполнено в соответствии с типовой структурой



описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям, с учетом требований, изложенных в пунктах 26-35 настоящего приложения.

26. В настоящей главе ООБ судна должны рассматриваться следующие элементы и системы:

основной циркуляционный тракт теплоносителя;

системы (или части систем), связанные с основным циркуляционным трактом, в пределах границы давления первого контура:

а) системы, гидравлически связанные с первым контуром;

б) системы, связанные с первым контуром через теплообменные поверхности.

Разделительные элементы (опоры, амортизаторы, ограничители перемещений) между элементами первого контура и судовыми (фундаментными) конструкциями рассматриваются в составе каждой системы.

Полный набор элементов первого контура и связанных с ним систем в зависимости от особенностей проекта ЯЭУ определяется разработчиками ООБ судна.

27. Глава 5 «Система первого контура и связанные с первым контуром системы» должна состоять из следующих разделов:

5.1. «Первый контур»;

5.2. «Принципиальная технологическая схема»;

5.3. «Системы, связанные с первым контуром»;

5.4. «Чертежи общего вида»;

5.5. «Материалы первого контура»;

5.6. «Система определения течей»;

5.7. «Элементы первого контура и связанных с ним систем».

28. В разделе 5.1 «Первый контур» необходимо описывать, каким образом выполняется основная функция безопасности первого контура – отвод тепла от активной зоны достаточным количеством теплоносителя надлежащего качества при нормальной эксплуатации, нарушениях

нормальной эксплуатации, проектных авариях с соблюдением эксплуатационных пределов и пределов безопасности, в том числе пределов повреждения оболочек ТВЭЛ, и приводить перечень ИС.

При описании первого контура представлять:

таблицы расчетных и рабочих (эксплуатационных) характеристик;

ссылки на ведомости проекта систем и элементов;

информацию о проведенных при проектировании расчетах, перечень экспериментальных работ и анализ результатов экспериментов;

ссылки на другие разделы ООБ судна, в которых приведены более подробные требования к отдельным системам и элементам;

описание всех установленных на трубопроводах и оборудовании элементов для восприятия нагрузок, возникающих при морском волнении, статическом крене, дифференте, а также при всех учитываемых в проекте судна внешних воздействиях.

Информация раздела должна подтверждать, что:

проектом предусмотрен контроль температуры, давления и уровня при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, аварийных ситуациях и проектных авариях;

все системы и элементы проектировались с учетом возможности выдерживать в течение всего срока эксплуатации неблагоприятные условия окружающей среды (давление, температура, влажность, радиация, качка, ударные нагрузки), возникающие при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, аварийных ситуациях, проектных авариях и их последствиях;

имеется возможность дренажа при отсутствии (наличии) застойных зон, возможности заполнения водой и газоудаления из системы. Необходимо представлять информацию о том, что обеспечивается доступ к оборудованию для проведения дезактивации, инспекций, работ по техническому обслуживанию и ремонту, а также дозы облучения персонала не превышают установленных проектом пределов.

29. В разделе 5.2 «Принципиальная технологическая схема» следует представлять принципиальную технологическую схему первого контура с указанием границы первого контура и всех основных элементов, величин рабочего давления, температур, расходов и объема теплоносителя в стационарном режиме работы установки на полной мощности.

30. В разделе 5.3. «Системы, связанные с первым контуром» необходимо приводить описание СВБ, связанных с первым контуром. Описание систем необходимо приводить отдельными разделами.

31. В разделе 5.4. «Чертежи общего вида системы первого контура» необходимо представлять чертежи общего вида с указанием взаимного расположения оборудования и основных размеров элементов первого контура относительно опорных и окружающих конструкций. В случае если проектом судна предусмотрена биологическая защита, необходимо привести соответствующие сведения о данной защите.

32. В разделе 5.5 «Материалы первого контура» следует представлять данные, подтверждающие, что материалы, методы изготовления и контроля элементов зоны давления первого контура отвечают требованиям ФНП.

Следует представлять перечень ТУ на материалы, из которых изготавливаются элементы первого контура, включая крепеж, а также сварочные и наплавочные материалы.

Необходимо представлять сведения о том, каким образом при выборе материала первого контура учитываются свойства материалов, влияющие на обеспечение целостности границы давления.

Необходимо представлять информацию, относящуюся к совместимости теплоносителя первого контура с конструкционными материалами и внешней теплоизоляцией зоны давления.

Необходимо приводить информацию об изготовлении и обработке материалов:

выполнение технологического процесса изготовления полуфабрикатов и изделий в соответствии с сопроводительной документацией;

описание операций неразрушающего контроля элементов, находящихся в зоне давления первого контура.

Также необходимо приводить ссылку на ПОК.

33. В разделе 5.6 «Система определения течей» следует описывать состав системы определения течей. Представлять описание применяющихся способов определения течей и их места, чувствительности и времени срабатывания, а также надежности функционирования приборов и оборудования, указывать минимальную величину течи, которая может быть обнаружена с помощью применяемых способов.

34. В разделе 5.7 «Элементы первого контура и связанных с ним систем» следует приводить информацию об элементах, входящих в границы давления первого контура и связанных с ним систем. Описание указанных элементов должно быть выполнено в соответствии с требованиями, приведенными в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

В случае если элемент полностью заимствован из других установок или используются серийные изделия, то следует приводить информацию о том, что они по техническим характеристикам, режимам и условиям эксплуатации соответствуют требованиям рассматриваемой РУ.

В том случае, если элемент представляет собой новую разработку, следует приводить обоснование ее необходимости (информация приводится с учетом требований пункта 35 настоящего приложения и должна содержать особенности отдельных элементов первого контура).

35. В раздел 5.7 «Элементы первого контура и связанных с ним систем» должны включаться следующие подразделы:

#### 5.7.1. Циркуляционные насосы первого контура.

В объем представляемой информации о ЦНПК следует включать описание их вспомогательных систем.

#### 5.7.2. Парогенераторы.

При описании ПГ следует приводить информацию о выборе материалов с учетом специфических особенностей ПГ и технологии его изготовления,

влияющих на требования к материалам. Следует приводить информацию об особенностях конструкции ПГ (если они имеются), которые могут повлиять на изменение свойств материалов в процессе эксплуатации.

Следует указывать расчетные пределы уровня радиоактивности во втором контуре ПГ в режимах нормальной эксплуатации, приводить обоснование этих пределов.

Следует рассматривать радиационные последствия разрыва теплообменных трубок, коллектора ПГ и других проектных аварий, связанных с течью из первого контура во второй.

Необходимо представлять проектные критерии по предотвращению недопустимых повреждений теплообменных трубок ПГ (вследствие вибрации, коррозионных повреждений) и обосновывать их выполнение в проекте.

Следует приводить описание способа транспортирования ПГ, мер, принятых в проекте для исключения повреждения элементов ПГ при транспортировании и монтаже, необходимость и способ консервации теплообменной поверхности, контроль консервации и чистоты внутренней поверхности при хранении, монтаже и окончательной сборке на судостроительном предприятии. Кратко описывать порядок монтажа ПГ.

Следует описывать наиболее важные операции по обслуживанию ПГ при эксплуатации, в том числе способ очистки теплообменных трубок для восстановления их теплопередающей способности, дезактивации, приводить характеристики водно-химического режима второго контура и предусмотренные проектом меры по его обеспечению. Указывать ограничения по водному режиму, при нарушении которых эксплуатация ПГ не допускается.

### 5.7.3. Трубопроводы, содержащие теплоноситель первого контура.

Необходимо представлять информацию о трубопроводах, находящихся во время работы под давлением первого контура (неотключаемая часть первого контура).

При описании трубопроводов необходимо делать соответствующие ссылки на информацию о критериях, методах и использованных материалах.

Следует приводить информацию о реализации в проекте РУ концепции «Течь перед разрушением».

### **Требования к структуре и содержанию главы 6 «Паротурбинная установка»**

36. В главе 6 «Паротурбинная установка» должна быть приведена информация о ПТУ в границах систем второго контура.

В главе 6 ООБ судна должна приводиться информация о влияющих на безопасность ЯЭУ аспектах проектирования и эксплуатации ПТУ.

В главе 6 «Паротурбинная установка» должен быть представлен перечень систем, входящих в состав ПТУ. Описание каждой подсистемы должно быть представлено в отдельном разделе главы 6.

Описание ПТУ и ее СВБ должно быть выполнено в соответствии с приложением № 4 к настоящим Требованиям с учетом требований, указанных в пунктах 37-40 настоящего приложения.

37. При описании проектных основ следует представлять информацию о типе турбоагрегата, а также перечень НД, устанавливающих требования к устройству ЯЭУ и ее элементов, в соответствии с которыми он разрабатывался.

38. При описании проектных режимов и исходных данных необходимо приводить требования к маневренности с указанием допустимого количества пусков за срок службы, расчетную продолжительность пусков из различных тепловых состояний от момента подачи пара в турбоагрегат до номинальной нагрузки; регулировочный диапазон автоматического изменения мощности; отклонение частоты вращения ротора в регулируемом диапазоне и аварийных условиях.

Следует описывать номинальные характеристики всех режимов работы турбоагрегата, включая условия пуска и остановки.

39. При описании технологической схемы и конструктивного

исполнения турбоагрегата следует приводить описание работы схемы цикла «пар – конденсат» с указанием принятых конструкторских решений по компоновке основных элементов паротурбинной установки.

40. При анализе проекта турбоагрегата необходимо приводить краткое обоснование всех режимов нормальной эксплуатации турбоагрегата (пуск, работа под нагрузкой и останов), выделяя факторы, влияющие на работу РУ. Следует приводить сведения о состоянии (работе или останове) турбоагрегата при всех учитываемых в проекте судна внешних воздействиях, обосновывать уровень внешних воздействий, при которых турбоагрегат должен быть остановлен.

### **Требования к структуре и содержанию главы 7 «Контроль и управление»**

41. В главе 7 «Контроль и управление» должно быть представлено описание управляющих СВБ. Описание каждой из управляющих СВБ необходимо выполнить в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям, с учетом требований, указанных в пунктах 42-52 настоящего приложения.

Глава 7 «Контроль и управление» должна включать следующие разделы:

- 7.1. «Введение»;
- 7.2. «Управляющие системы нормальной эксплуатации»;
- 7.3. «Система управления и защиты реакторной установки»;
- 7.4. «Управляющие системы безопасности»;
- 7.5. «Системы контроля и управления, не влияющие на безопасность»;
- 7.6. «Системы контроля радиационной обстановки в помещениях, занятых оборудованием ЯЭУ».

42. В разделе 7.1 «Введение» должна представляться информация по аспектам управления, которые связаны с обоснованием безопасности систем управления реактором в нормальных режимах эксплуатации, при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, систем АЗ реактора, систем отображения информации должностному лицу, важной для

безопасности, СКУ, важных для безопасности, и других систем нормальной эксплуатации, отказы которых не влияют на безопасность ЯЭУ.

43. Раздел 7.1 «Введение» должен включать следующие подразделы:

7.1.1. Перечень управляющих СВБ.

Должны быть перечислены управляющие СВБ, а также элементы этих систем и ПО, используемое для выполнения управляющих и информационных функций управляющих СВБ.

Должны быть представлены сведения о наличии для управляющих СВБ ПОК, разработанных с учетом федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 февраля 2012 г. № 85 (зарегистрирован Минюстом России 19 марта 2012 г., регистрационный № 23509) (далее – НП-090-11), с изменениями, внесенными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 3 июня 2013 г. № 238 (зарегистрирован Минюстом России 8 июля 2013 г., регистрационный № 29011). Должна быть представлена информация о наличии процедур обеспечения качества ПО для каждой стадии жизненного цикла ПО и отчета о жизненном цикле ПО.

Должна быть приведена информация о проектных наименованиях и обозначениях систем, указано отнесение систем к УСНЭ, УСБ, специальным техническим средствам по управлению ЗПА.

7.1.2. Основные принципы и критерии безопасности.

Должны быть приведены сведения о нормативных требованиях, проектных критериях, иных требованиях НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов, которые учтены при проектировании систем (элементов).

7.1.3. Меры по защите от отказов по общей причине.

Должен быть представлен перечень рассматриваемых отказов по общей



причине. Указаны меры по защите от отказов по общей причине или защите от них. Должны быть представлены результаты анализа уязвимости управляющих СВБ к отказам по общим причинам.

7.1.4. Меры по обеспечению защищенности от компьютерных угроз и целостности ПО, используемого для выполнения управляющих и информационных функций управляющих СВБ.

Должны быть приведены сведения о мерах по обеспечению защищенности от компьютерных угроз и целостности ПО.

7.1.5. Результаты испытаний.

Должны быть приведены результаты испытаний систем или отдельных их частей на заводах-изготовителях отдельного комплектующего оборудования для ЯЭУ.

44. В разделе 7.2 «Управляющие системы нормальной эксплуатации» должна быть представлена информация об управляющих системах, предназначенных для инициирования действий систем нормальной эксплуатации, осуществления контроля и управления ими в процессе выполнения заданных функций.

В случае если управляющая СВБ совмещает функции УСНЭ и УСБ, то в разделе 7.2 ООБ судна должны приводиться только наименование системы, функции нормальной эксплуатации, которые она выполняет, и ссылка на соответствующий раздел главы 7 «Контроль и управление», где приведено ее полное описание.

45. Раздел 7.2 «Управляющие системы нормальной эксплуатации» должен содержать следующие подразделы:

7.2.1. Системы контроля и управления ядерной энергетической установкой, важные для безопасности;

7.2.2. Центральный пост управления;

7.2.3. Пост аварийного управления.

46. При описании СКУ ЯЭУ, дополнительно к требованиям к описанию систем, важных для безопасности, приведенных в приложении № 4 к

настоящим Требованиям, следует приводить следующую информацию:

При описании назначения и проектных основ следует определять функции системы (элементов) и приводить критерии выполнения этих функций.

При описании проекта СКУ ЯЭУ должна быть представлена информация:

- о методах и результатах оценки показателей надежности системы;

- об электроснабжении, устойчивости к изменению параметров электропитания и электрическим воздействиям, электромагнитной совместимости и защищенности, стойкости к воздействию окружающей среды и условий эксплуатации;

- об обосновании устойчивости контуров автоматического регулирования;

- о принятых подходах к защите от компьютерных угроз;

- о результатах оценки соответствия и испытаний систем (элементов систем).

Следует также приводить рисунки, схемы, диаграммы, графики, таблицы, поясняющие принятые технические решения.

При описании функционирования СКУ ЯЭУ при нормальной эксплуатации должна быть представлена информация о составных частях и элементах УСНЭ и выполняемых ими функциях, а также данные об основных технических характеристиках, размещении, схемах систем и средств, описание принципа действия при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

При описании эксплуатационных пределов и условий мероприятий и процедур при техническом обслуживании должно быть представлено:

- описание решений по диагностике, периодическому контролю состояния СКУ ЯЭУ, их периодическим проверкам и испытаниям по выполнению требуемых функций, регистрации и документированию неисправностей и отказов, а также подготовке персонала;

описание принятых мероприятий и процедур, направленных на устранение неисправностей и дефектов, в процессе технического обслуживания;

описание мероприятий по управлению ресурсом элементов СКУ ЯЭУ.

При описании функционирования СКУ ЯЭУ при отказах и нарушениях нормальной эксплуатации должны быть:

приведены результаты анализа видов отказов УСНЭ и их влияния на безопасность ЯЭУ, показывающие соответствие УСНЭ проектным критериям, а также ФНП, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов;

приведены результаты анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, на возможные отказы и неисправности, ошибки персонала.

Для элементов, входящих в состав СКУ ЯЭУ, не влияющих на безопасность, должно быть обосновано отсутствие влияния отказов на безопасность ЯЭУ.

47. При описании ЦПУ, дополнительно к требованиям к описанию систем, важных для безопасности, приведенных в приложении № 4 к настоящим Требованиям, следует приводить информацию в соответствии с требованиями настоящего пункта.

При описании назначения, состава и проектных основ должна быть представлена информация о требованиях, на основе которых проектируется ЦПУ, назначении ЦПУ, принципах и проектных критериях, положенных в основу его проекта.

При описании проекта ЦПУ должно быть приведено описание ЦПУ, относящихся к нему СИ, а также представлены:

общий вид ЦПУ;

состав пультов (СИ и аппаратура, органы управления, преобразователи) панелей и щитов ЦПУ с размещенными на них средствами контроля и управления;

информация о размещении СКУ, важных для безопасности, расположении информационных и моторных полей на панелях и щитах пульта (пультов) управления.

Также при описании проекта ЦПУ следует представлять информацию об обосновании решений:

- о регистрации действий персонала управления в аварийных ситуациях;
- об автоматическом предоставлении должностному лицу информации о состоянии технологического оборудования и средств автоматизации, важных для безопасности;

- о независимой проверке оперативным персоналом исправности технологического оборудования и средств автоматизации, важных для безопасности, в процессе функционирования;

- о перечне функций, реализуемых автоматически с отображением информации об этом оперативному персоналу;

- о перечне функций, реализуемых оперативным персоналом. Необходимо приводить информацию, обосновывающую дублирование автоматически реализуемых функций функциями, выполняемыми с участием оперативного персонала.

При описании функционирования ЦПУ необходимо представлять:

- сведения о том, каким образом с ЦПУ обеспечивается управление и контроль работы РУ, других систем ЯЭУ, в том числе СБ при нормальной эксплуатации и авариях на ЯЭУ;

- описание СИ и аппаратуры, которая делает информацию пригодной для выполнения оперативным персоналом необходимых действий по обеспечению безопасности;

- информацию по рабочему пространству для оперативного персонала;

- информацию об эргономическом и антропометрическом обеспечении рабочих мест оперативного персонала.

При описании ПНР ЦПУ должны быть обоснованы принятый объем ПНР, полнота объема предусмотренных организационных и технических

мероприятий, перечень потенциально опасных работ и мер, предотвращающих возникновение аварий.

При обосновании эксплуатационных пределов и условий должно быть приведено с учетом информации, представленной в главе 16 ООБ судна, обоснование эксплуатационных пределов и условий, относящихся к ЦПУ, обеспечивающих предотвращение нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации ЯЭУ.

При описании функционирования ЦПУ при отказах и нарушениях нормальной эксплуатации должны быть представлены:

результаты анализа видов отказов оборудования ЦПУ и их влияния на безопасность ЯЭУ, показывающие соответствие проектным критериям, а также нормативным требованиям;

анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, на возможные отказы и неисправности, ошибки персонала;

результаты анализа надежности оборудования ЦПУ, важного для безопасности, обоснование выбора параметров, необходимых для отображения оператору при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии;

обоснование живучести и обитаемости ЦПУ при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии;

обоснование того, что оператор имеет достаточную информацию для выполнения необходимых, с точки зрения безопасности ЯЭУ, ручных операций;

обоснование того, что оператор имеет возможность считывать данные и показания приборов для контроля условий в ЯР, первом контуре, состояния СБ и технических средств для управления ЗПА во всех режимах нормальной эксплуатации, а также при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

48. При описании ПАР, должна быть представлена информация о

требованиях, на основе которых проектируется ПАР, назначении ПАР, принципах и проектных критериях, положенных в основу его проекта.

Требования к описанию ПАР аналогичны требованиям, изложенным в пункте 47 настоящего приложения.

Дополнительно к требованиям к описанию систем, важных для безопасности, приведенных в приложении № 4 к настоящим Требованиям, при описании ПАР следует приводить информацию, обосновывающую, что управление с ПАР обеспечивает перевод реактора в подкритическое состояние, отвод тепла и поддержание его в этом состоянии, приведение в действие СБ и получение информации о состоянии реактора.

Должно быть приведено с учетом информации, представленной в главе 16 ООБ судна, обоснование эксплуатационных пределов и условий, относящихся к ПАР, обеспечивающих предотвращение нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации ЯЭУ.

Должны быть представлены результаты анализа видов отказов оборудования ПАР и их влияния на безопасность ЯЭУ, обосновывающие соответствие ПАР проектным критериям, а также ФНП и НД, устанавливающим требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов.

49. При описании СУЗ РУ должна быть представлена информация о подсистемах и элементах, входящих в состав СУЗ, которые обеспечивают:

дистанционное, автоматизированное и (или) автоматическое управление;

представление оператору информации о параметрах РУ и ЯЭУ;

интерфейс со смежными системами и передачу данных;

диагностику состояния технических и программно-технических средств

СУЗ.

Описание систем, входящих в состав СУЗ, должно содержать:

структуру системы;

информацию о технических средствах;

функции, реализуемые системой автоматически;  
функции, реализуемые оператором;  
описание принципа действия подсистемы;  
описание элементов системы, не влияющих на безопасность;  
описание элементов СВБ.

Должна быть представлена следующая информация:

перечни условий срабатывания АЗ реактора;  
описание логики формирования условия срабатывания АЗ по каждому параметру;

описание дублирующих способов запуска защит;  
описание условий санкционированного доступа к запуску защит;  
описание резервирования каналов, реализующих функции защит.

Кроме того, по каждой системе СУЗ должны быть представлены:

алгоритмы работы;  
состав, структура и характеристики каналов (элементов);  
электропитание;  
информация по размещению технических средств.

Должно быть представлено описание систем контроля нейтронного потока и реактивности и систем управления мощностью РУ, их каналов и элементов:

каналов контроля;  
записывающих устройств;  
дополнительной системы контроля (при необходимости);  
реактиметров;  
средств автоматической проверки работоспособности каналов контроля и предупредительной сигнализации о неисправности;  
автоматического регулятора мощности ЯР;  
системы предупредительной защиты;  
средств контроля подкритичности активной зоны.

Должна быть представлена исходная расчетная информация обо всех

параметрах и характеристиках систем СУЗ, их схемы, данные по размещению.

Должны быть приведены принятый объем ПНР, полнота объема предусмотренных организационных и технических мероприятий, перечень потенциально опасных работ и мер, предотвращающих возникновение аварий.

Должна быть приведена информация о методах проверки работоспособности СУЗ, ее комплексных испытаниях, интеграции в составе АСУ, диагностике и документировании ее характеристик, приемочных критериях и их обосновании.

Должна быть представлена информация по эксплуатационным пределам и условиям, относящимся к СУЗ, обеспечивающим предотвращение нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации ЯЭУ.

Должны быть приведены решения по диагностике, периодическому контролю состояния СУЗ, ее периодическим проверкам и испытаниям по выполнению требуемых функций, регистрации и документированию неисправностей и отказов, а также подготовке персонала.

Должна быть приведена информация о принятых мероприятиях и процедурах, направленных на устранение неисправностей и дефектов в процессе технического обслуживания.

Должно быть обосновано, что при выводе систем и (или) элементов безопасности на техническое обслуживание, ремонт, а также при испытаниях и проверке соблюдаются условия безопасной эксплуатации ЯЭУ.

Должны быть представлены результаты анализа видов отказов СУЗ, их влияние на безопасность ЯЭУ, показывающие соответствие проектным критериям, а также нормативным требованиям.

Должны быть представлены анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, а также анализ реакций систем на возможные отказы и неисправности, ошибки персонала.

Должно быть обосновано, что единичный отказ элемента в автоматическом регуляторе мощности или его отключение не вызывают увеличения мощности ЯР за счет воздействия системы автоматического



регулирования.

Результаты анализа должны обосновывать, что отказы канала контроля уровня и (или) скорости изменения плотности нейтронного потока сопровождаются сигнализацией оператору и регистрацией отказа.

Должен быть представлен анализ, который позволяет определить обеспеченность оператора во всех режимах работы РУ информацией о:

параметрах, определяющих состояние активной зоны реактора;  
параметрах первого контура и состоянии систем, осуществляющих отвод тепла к конечному поглотителю;

состоянии СБ;

состоянии средств автоматизации;

герметичности необитаемых выгородок, помещений.

50. При описании УСБ (кроме СУЗ) должны быть представлены результаты анализа видов отказов УСБ и их влияния на безопасность ЯЭУ, обосновывающие соответствие УСБ проектным критериям, а также нормативным требованиям.

Должны быть представлены анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, а также анализ реакций систем на возможные отказы и неисправности, ошибки персонала.

Должна быть представлена информация, содержащая описание УСБ, данные о составе, основных технических характеристиках, описание принципа действия УСБ при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, с учетом взаимодействия с другими системами.

Описание каждой УСБ должно содержать:

структуру системы;

функции, реализуемые системой автоматически;

описание частей системы, не влияющих на безопасность;

алгоритмы работы системы;

состав, структуру и характеристики каналов системы;

описание принципа действия системы.

Должны быть обоснованы принятый объем ПНР, полнота объема предусмотренных организационных и технических мероприятий, перечень потенциально опасных работ и мер, предотвращающих возникновение аварий.

Должна быть приведена информация о методах проверки работоспособности УСБ и их элементов, их комплексных испытаниях, интеграции в составе АСУ, диагностике и документировании их характеристик, приемочных критериях с их обоснованием.

Должно быть приведено обоснование принятых мероприятий и процедур, направленных на устранение неисправностей и дефектов в процессе технического обслуживания.

Должно быть обосновано, что при выводе систем и (или) элементов безопасности на техническое обслуживание, ремонт, а также при испытаниях и проверке соблюдаются условия безопасной эксплуатации ЯЭУ.

Должны быть представлены результаты анализа видов отказов УСБ и их влияния на безопасность ЯЭУ, показывающие соответствие проектным критериям, а также нормативным требованиям.

Должны быть представлены анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, учитываемые в проекте судна, а также анализ реакций систем на возможные отказы и неисправности, ошибки персонала.

51. При описании СКУ, не влияющих на безопасность, должны быть представлены перечень и краткое описание указанных систем и элементов, а также анализ, показывающий, что системы не требуются для обеспечения безопасности ЯЭУ.

52. При описании системы контроля радиационной обстановки в помещениях, занятых оборудованием ЯЭУ, должна быть представлена информация о требованиях, на основе которых проектируется система, назначении системы, принципах и проектных критериях, положенных в основу ее проекта. Описание системы контроля радиационной обстановки в

помещениях, занятых оборудованием ЯЭУ, необходимо приводить в соответствии с требованиями, изложенными в пункте 46 настоящего приложения.

### **Требования к структуре и содержанию главы 8 «Электроснабжение, связь и оповещение»**

53. В главе 8 «Электроснабжение, связь и оповещение» должна представляться информация, обосновывающая функциональную развитость и надежность обеспечивающих систем электроснабжения, достаточность мощности, многоканальность, независимость, устойчивость к внешним и внутренним воздействиям, возможность проведения технического обслуживания, испытаний и ремонта, выполнение требований ФНП на основе анализа их функционирования при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и отказах систем электроснабжения с учетом ошибок персонала, а также при проектных авариях и ЗПА. Кроме того, в главе 8 ООБ судна должны приводиться качественный и количественный анализы надежности электроснабжения.

54. Глава 8 «Электроснабжение, связь и оповещение» должна состоять из следующих разделов:

- 8.1. «Внешняя энергосистема» (только для ПЭБ);
- 8.2. «Основная электрическая система»;
- 8.3. «Система аварийного электроснабжения»;
- 8.4. «Переходные источники электрической энергии»;
- 8.5. «Система освещения»;
- 8.6. «Кабельная сеть контролируемой зоны»;
- 8.7. «Связи с внешней энергосистемой»;
- 8.8. «Связь и оповещение».

55. Описание внешней энергосистемы для ПЭБ приводится с учетом особенностей внешней энергосистемы конкретного места эксплуатации энергоблока. Раздел 8.1 «Внешняя энергосистема» должен содержать следующие подразделы:

### 8.1.1. Схема выдачи мощности.

Должна быть представлена следующая информация:

- развитие энергосистемы;
- назначение и роль ЯЭУ в энергосистеме;
- характеристика схемы выдачи мощности и главной схемы электрических соединений;
- возможность выдачи мощности на районные подстанции;
- защищенность сетей и подстанций от внешних воздействий;
- наличие противоаварийной автоматики, ее структурная схема, количественные характеристики ее надежности;
- защита от повышения напряжения;
- колебания напряжения;
- наличие автоматизированной системы диспетчерского управления;
- организация эксплуатации электрических сетей;
- требования к маневренности ЯЭУ.

### 8.1.2. Характеристики энергосистемы.

Должна быть представлена следующая информация:

- надежность обеспечения электроснабжения для собственных нужд;
- достаточность регулирующих мощностей в системе для работы в базовом режиме, возможность ограничения мощности других генерирующих источников; кроме того, должны быть приведены сведения о том, в каких случаях в энергосистеме может возникнуть необходимость ограничения мощности ЯЭУ;
- возможность автоматического или ручного отделения ПЭБ от энергосистемы с переходом в режим питания для собственных нужд;
- допустимая единичная мощность ПЭБ по условиям сохранения устойчивости энергосистемы при отключении;
- виды нарушений в работе энергосистемы и их интенсивность;
- количество линий электропередач и способность выдачи полной мощности ПЭБ при нарушениях в энергосистеме;

влияние энергосистемы на работу ЯЭУ;

сопоставление с допустимым количеством нарушений для основного оборудования ЯЭУ (ЯР, турбоагрегат, генератор, преобразователи электроэнергии);

анализ влияния различных видов нарушений на безопасность ЯЭУ.

56. В разделе 8.2 «Основная электрическая система» следует обосновать, что при отказе одного элемента основного генератора, его двигателя и связанных с ним механизмов, а также при отказе одного элемента в распределительных устройствах системы исключается срабатывание АЗ реактора, а также потеря маневренности судна.

Раздел 8.2 «Основная электрическая система» должен содержать следующие подразделы:

#### 8.2.1. Общее описание.

При описании системы электроснабжения следует:

представлять схему системы электроснабжения с разделением ее на отдельные части и обосновать, что нарушения нормальной эксплуатации, проектные аварии в одной части системы приводят к ее автоматическому обесточиванию без нарушения пределов безопасной эксплуатации другой ее части;

обосновать резервирование по электропитанию систем и механизмов работающей ЯЭУ;

обосновать, что переход питания систем и механизмов с основного на резервное производится автоматически и не приводит к нарушению эксплуатационных условий и пределов, к срабатыванию предупредительной сигнализации;

представить информацию о том, каким образом резервный генератор принимает нагрузку в случае необходимости;

обосновать возможность параллельной работы резервного генератора с основными генераторами в процессе перевода нагрузки без снижения напряжения и частоты питания потребителей ниже установленных пределов;

представлять схемы питания потребителей ЯЭУ, а также других резервированных ответственных потребителей;

представить информацию о размещении на судне основных и резервных генераторов, главных распределительных щитов, физическое разделение помещений распределительных устройств, источников электропитания и кабельных трасс при многоканальной системе электроснабжения, их защиту от внешних воздействий.

#### 8.2.2. Характеристики системы электроснабжения.

При описании характеристики системы электроснабжения следует:

приводить величины мощности элементов основной электрической системы и обосновать, что суммарная мощность работающих основных генераторов каждой части системы достаточна для полного обеспечения электрической энергией всех потребителей, необходимых для поддержания судна в нормальном эксплуатационном состоянии;

приводить описание всех предусмотренных режимов работы ЭЭС, а также оптимально возможные режимы эксплуатации ЭЭС при выходе из строя любого из источников электропитания, включая питание с берега (от другого судна), подачи электроэнергии на берег (на другое судно);

обосновать, что при исчезновении напряжения на шинах любого главного распределительного щита время пуска и приема нагрузки резервным генератором обеспечивает безопасную работу ЯЭУ, а суммарная мощность резервного и оставшегося в работе основного генератора достаточна для обеспечения электропитанием потребителей, необходимых для поддержания судна в нормальном эксплуатационном состоянии.

Следует перечислять отключаемые в этом случае электропотребители и показывать, что их отключение безопасно для работающей ЯЭУ и судна.

Необходимо обосновать, что мощности резервного генератора достаточно для вывода из действия, расхолаживания, устранения нарушения нормальной эксплуатации или проектной аварии РУ и ее последующего ввода в действие.

### 8.2.3. Пожарная безопасность оборудования основной ЭЭС.

Следует представлять результаты анализа влияния пожарной опасности оборудования основной ЭЭС на безопасность судна.

### 8.2.4. Элементы системы управления основной ЭЭС.

Следует обосновать, что любое повреждение не выводит из строя управление и контроль более чем одной части основной ЭЭС.

### 8.2.5. Проведение испытаний и технического обслуживания.

В подразделе необходимо приводить информацию:

- о постоянном автоматическом диагностическом самоконтроле ЭЭС и элементов;

- о периодичности испытаний, методах и программах испытаний, контролируемых параметрах, значениях уставок срабатывания сигнализации;

- о возможности проведения испытаний на работающем или отключенном оборудовании;

- о видах и сроках технического обслуживания оборудования коммутационной аппаратуры, кабелей защит и автоматики;

- о способах восстановления работоспособности;

- о сроках замены оборудования и кабелей, выработавших свой ресурс;

- о доступности для технического обслуживания и испытаний по условиям радиационной опасности.

### 8.2.6. Анализ безопасности.

Необходимо приводить описание функционирования ЭЭС при нормальных условиях эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, проектных авариях, переходе на работу от аварийной электросети и связанных с ней других электросетей с учетом возможных их отказов.

Следует приводить перечень и анализ проектных отказов элементов, включая ошибки персонала, оценки влияния последствий отказов, в том числе по общей причине, на работоспособность ЭЭС и безопасность ЯЭУ.

57. В разделе 8.3 «Система аварийного электроснабжения» необходимо приводить сведения о технических данных системы и ее элементов, а также:

приводить схему САЭ с независимыми от РУ генераторами и обосновать, что САЭ выполняет функции безопасности с учетом принципа единичного отказа во всех проектных условиях;

обосновать, что мощности САЭ достаточно для вывода из действия и полного расхолаживания РУ;

представлять электротехнические характеристики каждого потребителя, получающего электропитание от САЭ, с указанием допустимого времени перерыва в электроснабжении;

представлять перечень потребителей собственных нужд, для которых необходимо электроснабжение от САЭ при отключении его от источников нормальной эксплуатации, с указанием по каждому из них допустимых характеристик электроснабжения;

представлять паспортные данные каждого потребителя с указанием времени, в течение которого он может работать при отсутствии основного и (или) резервного электроснабжения от источников нормальной эксплуатации;

указывать требования к пожарной безопасности, пожаро- и взрывозащищенности оборудования, аппаратуры и огнестойкости конструкций САЭ и электрооборудования СБ;

указывать условия работы электрооборудования, коммутирующей аппаратуры, кабелей СБ и САЭ при нормальных и аварийных режимах работы ЯЭУ по температуре, влажности, давлению, радиоактивному излучению и прочим внешним воздействиям с указанием времени воздействия;

обосновать, что каждый аварийный генератор автоматически запускается при исчезновении напряжения на соответствующей шине группового распределительного щита и по сигналу сброса АЗ реактора;

подтверждать резервирование питания распределительных устройств САЭ (не менее чем от двух аварийных генераторов), автоматический пуск генераторов по сигналу снижения напряжения или частоты и (или) по сигналу сброса АЗ ЯР (при этом не требуется прямой синхронизации источников



электрической энергии);

обосновать, что САЭ может быть приведена в действие из ЦПУ и с местных щитов управления аварийными генераторами;

обосновать, что САЭ принимает нагрузку в течение времени, определенного условиями безопасности ЯР, при этом не требуется прямой синхронизации источников электрической энергии в аварийных условиях;

представлять информацию об обеспечении пожарной безопасности, включая описание систем автоматического обнаружения и тушения пожаров с результатами соответствующих расчетов;

обосновать длительность непрерывной работы источников, имеющих ограничения по запасам топлива.

58. В разделе 8.4 «Переходные источники электрической энергии» необходимо приводить сведения о технических данных системы и ее элементов, а также:

приводить описание схемы подключения переходных источников энергии и перечень приборов измерения параметров РУ, радиационного контроля и других важных для безопасности приборов измерения и индикации, которые получают от этих источников питание в течение времени, обоснованного в проекте;

представлять информацию о размещении переходных источников электрической энергии на судне и подтверждать их работоспособность в условиях нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и авариях. В случае если в качестве переходных источников используются аккумуляторные батареи, следует приводить схему зарядного устройства и обосновать, что его характеристики удовлетворяют требованиям НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов.

В случае если переходные источники электрической энергии на судне не предусмотрены, следует обосновать, что потребители СВБ имеют непрерывное электроснабжение от других электрических систем с учетом

принципа единичного отказа при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

59. В разделе 8.5 «Система освещения» необходимо приводить сведения о технических характеристиках систем освещения, их элементов и обосновывать реализацию принципов безопасности, принятых в проекте.

60. В разделе 8.6 «Кабельная сеть контролируемой зоны» необходимо: обосновать, что тип электрокабелей, способы их прокладки, а также герметичные проходки кабелей через защитные оболочки и ограждение, другие переборки контролируемой зоны соответствуют требованиям ФНП и НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов;

подтверждать испытаниями, что проходки кабелей через защитную оболочку и ограждение не снижают их герметичности. Обеспечивается возможность локального контроля герметичности проходок в процессе испытаний и эксплуатации;

приводить параметры окружающей среды при проектных авариях и подтверждать, что кабели сохраняют работоспособность в этих условиях;

представлять схемы прокладки кабелей в контролируемой зоне, из которых следует, что кабели к резервированным потребителям и СБ проложены отдельно от основных силовых трасс.

61. Раздел 8.7 «Связи с внешней энергосистемой» должен содержать подразделы:

#### 8.7.1. Питание от внешнего источника электроэнергии.

Необходимо приводить схему питания основной судовой электросистемы от внешнего источника, а также схему размещения соответствующих разъемов, щитов и коммутирующей аппаратуры.

8.7.2. Подача электроэнергии внешнему потребителю (береговой электросети, ЭЭС другого судна).

В случаях, когда предусматривается подача электроэнергии во внешнюю электросистему (аварийное судно, береговой потребитель),

необходимо обосновать достаточность регулируемых мощностей в основной судовой электросистеме, возможность ограничения потребляемой мощности во внешней электросети, минимально допустимые значения сопротивления изоляции этих сетей. Кроме этого, следует привести информацию о том, в каких случаях в энергосистеме может возникать необходимость ограничения мощности судовой ЯЭУ (с какой скоростью и на какое время).

Необходимо обосновать возможность автоматического или ручного отключения судовой электросистемы от внешней с переходом в режим питания только собственных нужд.

Следует приводить анализ влияния возможных видов отказов внешнего потребителя на безопасность ЯЭУ.

62. В Разделе 8.8 «Связь и оповещение» необходимо приводить описание систем и средств предупредительного и аварийного оповещения, которое должно содержать:

перечень сигналов оповещения с указанием сопровождения их световыми, звуковыми и другими способами привлечения внимания персонала;

технические характеристики способов привлечения внимания (частота мигания, цвет, высота тона).

Необходимо приводить информацию о средствах связи и системах оповещения, в том числе дублирующих, предназначенных для организации управления ЯЭУ судна в режимах нормальной эксплуатации, при проектных авариях и ЗПА.

Следует обосновать, что при полном отсутствии электроснабжения на судне обеспечивается связь ЦПУ с ходовой рубкой (помещениями, выполняющими функции ходовой рубки на несамоходных плавсредствах), помещением ПАР, помещениями, где размещено оборудование ЯЭУ, посещаемыми помещениями контролируемой зоны, хранилищ ЯТ (при наличии на судне), с береговыми объектами (если это предусмотрено проектом).

Для ПЭБ в составе ПАТЭС необходимо дополнительно приводить сведения о системах связи (внутристанционная, с внешними объектами, с защищенными пунктами управления противоаварийными действиями, с ЭО; система регистрации действия персонала управления в предаварийных ситуациях; система протелевидения, иные системы связи, предусмотренные в проекте). Должна быть представлена информация о назначении и составе систем связи, схема электроснабжения, схема размещения оборудования связи, анализ устойчивости работы систем связи при проектных авариях и ЗПА, а также при внешних воздействиях.

Должен быть представлен перечень НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов, требования которых учтены при проектировании систем.

### **Требования к структуре и содержанию главы 9 «Вспомогательные системы ядерной энергетической установки судна»**

63. В главе 9 «Вспомогательные системы ядерной энергетической установки судна» должна быть приведена информация о важных для безопасности вспомогательных системах ЯЭУ, которые не рассматриваются в других главах ООБ судна.

64. Глава 9 «Вспомогательные системы ядерной энергетической установки судна» должна содержать разделы:

9.1. «Комплект оборудования, предназначенного для обращения с ядерным топливом и перегрузки активной зоны» (при наличии в проекте судна);

9.2. «Системы, обеспечивающие работу ядерной энергетической установки»;

9.3. «Система физической защиты на судне».

65. Раздел 9.1 «Комплект оборудования, предназначенного для обращения с ядерным топливом и перегрузки активной зоны» должен содержать следующие подразделы:

9.1.1. Системы по обращению с ядерным топливом и перегрузке

активной зоны (при наличии в проекте судна);

9.1.2. Хранилище новых тепловыделяющих сборок (при его наличии в проекте судна);

9.1.3. Хранилище отработавшего ядерного топлива (при его наличии в проекте судна).

66. В подразделе 9.1.1 «Системы по обращению с ядерным топливом и перегрузке активной зоны» следует обосновывать, что комплект оборудования, предназначенного для обращения с ЯТ и перегрузки активной зоны, обеспечивает безопасное обращение с ЯТ при выполнении работ по перегрузке активных зон реакторов в помещениях судна.

В вводной части раздела следует перечислять конкретный состав комплекта оборудования.

Описание каждой системы из комплекса систем хранения и обращения с ЯТ должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

Кроме того, по каждой из рассматриваемых систем должна представляться дополнительная информация, требуемая настоящей главой, а также информация, специфичная для конкретной системы.

Должны быть рассмотрены вопросы транспортирования ЯТ на судне, начиная с приема транспортного средства со свежим топливом и заканчивая отправкой ОЯТ.

Должны быть представлены сведения об организации учета и контроля ЯМ на судне.

Необходимо изложить требования, предъявляемые к комплекту оборудования, предназначенного для обращения с ЯТ и перегрузки активных зон, а также требования к специальным приспособлениям, инструментам, СИ, приборам и устройствам, обеспечивающим выполнение технологических операций при перегрузке активных зон.

Необходимо приводить ограничения по метеорологическим условиям возможности проведения операций по перемещению ЯТ в условиях судна,

а также по техническому состоянию РУ.

Следует приводить описание технологической схемы обращения с ЯТ, ее оборудования, устройств, элементов, контролируемых параметров.

Технологическую схему обращения с ЯТ следует описывать с выделением отличий (при их наличии) перегрузки с указанием специального оборудования, применяемого в каждом случае.

Необходимо представлять сравнение технологических схем обращения с ЯТ и перегрузки активных зон судна с другими аналогичными проектами.

Необходимо представлять информацию:

о мерах по предотвращению образования СЦР на всех технологических стадиях обращения с ЯТ и перегрузки активной зоны;

о средствах контроля нейтронного потока;

о мерах, предусмотренных для предотвращения деформаций, разрушения или падения ТВС;

о технических средствах, предотвращающих падение ТВС при прекращении подачи электроснабжения;

о мерах по предотвращению приложения к ТВС недопустимых усилий при их извлечении или установке;

об особенностях проведения выгрузки активной зоны в случае превышения ее пределов безопасной эксплуатации (нарушения пределов безопасной эксплуатации твэл).

Следует представлять обоснование работоспособности элементов комплекта оборудования, предназначенного для обращения с ЯТ и перегрузки активной зоны, сведения о системах, связанных с указанным комплектом оборудования.

Необходимо приводить информацию о системах:

промышленного телевидения для контроля перегрузки с перечнем операций, контролируемых с использованием промышленного телевидения;

контроля уровня воды и температуры в ЯР и хранилище ЯТ (при наличии хранилища ЯТ на судне);

электроснабжения, в том числе аварийного;  
рабочего и аварийного освещения;  
пожаротушения;  
вентиляции и очистки воздуха;  
связи, оповещения и аварийной сигнализации;  
теплоотвода от ТВС в хранилище (при наличии хранилища ЯТ на судне);  
сигнализации об СЦР в хранилище (при наличии хранилища ЯТ на судне);  
дезактивации (при наличии).

Следует указывать требования к уровню подготовки и квалификации персонала, производящего перезарядку реактора.

Необходимо приводить перечень ядерно-опасных работ и технические требования к их проведению.

Следует приводить основные требования к обеспечению качества системы и ее элементов при изготовлении, строительстве и монтаже.

Необходимо обосновать объемы и методики входного контроля, межведомственных, наладочных испытаний, их метрологическое обеспечение; представлять и обосновывать перечень и допустимые значения контролируемых при этом параметров и требования к используемой при испытаниях контрольно-измерительной аппаратуре.

Следует приводить результаты анализа выполнения требований, принятых в проекте принципов и критериев по безопасности при обращении с ЯТ и проведении перезарядки активных зон.

67. В подразделе 9.1.2 «Хранилище новых тепловыделяющих сборок» должна быть приведена информация о хранилище новых ТВС и обосновании операций с ЯТ на судне, а также:

об оборудовании, условиях хранения новых ТВС и технологической схеме выполнения операций с ЯТ. Должен быть перечислен состав конкретного оборудования хранилища новых ТВС;

об оборудовании хранилища новых ТВС стационарной системой

аварийной сигнализации о возникновении СЦР и техническими средствами обеспечения радиационной и ядерной безопасности.

68. В подразделе 9.1.3 «Хранилище отработавшего ядерного топлива» дополнительно к информации, определяемой требованиями приложения № 4 настоящих Требований, должна быть представлена информация в соответствии с требованиями настоящего пункта.

При описании проекта ХОЯТ должны быть представлены следующие сведения:

- максимальная проектная вместимость хранилища;
- нормы хранения;
- характеристики предполагаемого к хранению ОЯТ;
- допустимый срок хранения ОЯТ на судне;
- реквизиты независимых заключений по ядерной безопасности.

Должна быть представлена информация о внутренней компоновке хранилища и о его соответствии ФНП, устанавливающим требования безопасности при хранении и транспортировании ЯТ на ОИАЭ.

Должны быть приведены сведения об ИС для проектных аварий.

Должны быть приведены перечни методик и программ для ЭВМ, используемых для обоснования безопасности хранения и транспортирования ЯТ, приводиться сведения об их аттестационных паспортах.

В отношении ХОЯТ (при его наличии на судне) в ООБ судна должна быть представлена следующая информация:

о выполнении требований по безопасности ХОЯТ в отношении радиационного воздействия на работников (персонал), население и окружающую среду при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, а также ограничение этого воздействия при ЗПА;

о реализации концепции глубокоэшелонированной защиты в отношении ХОЯТ, основанной на применении системы физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения, ЯМ, РВ



в окружающую среду, а также системы технических и организационных мер по защите физических барьеров и сохранению их эффективности, а также по защите работников (персонала), населения и окружающей среды;

об обосновании системы физических барьеров, препятствующих распространению ионизирующего излучения, ЯМ и РВ в окружающую среду;

о технических средствах и (или) организационных мероприятиях по ограничению возможных последствий ЗПА, в случае если они не исключены за счет свойств внутренней самозащищенности ХОЯТ;

об обосновании устойчивости ХОЯТ к внешним воздействиям природного и техногенного происхождения и (или) к возможным внутренним воздействиям, возникающим в результате проектных аварий;

об обосновании выполнения требований по обеспечению ядерной безопасности;

о принадлежности элементов ХОЯТ к соответствующим классам безопасности;

о способе охлаждения (принудительная циркуляция и (или) естественная конвекция воздуха), исключающем возможность повышения температуры ОЯТ выше установленных проектом значений для нормальной эксплуатации и проектных аварий;

о методах и средствах для:

а) дезактивации помещений и оборудования;

б) ликвидации аварийных загрязнений РВ помещений и оборудования;

в) обращения с просыпью ОЯТ, поврежденными ОТВС;

г) о мерах по обеспечению пожаро- и взрывобезопасности;

д) о мерах по обеспечению радиационного контроля в помещении ХОЯТ.

При обосновании безопасности выбора материалов, применяемых в элементах системы ХОЯТ, а также сварочных материалов с учетом условий

нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии, должны быть представлены следующие сведения:

механические и технологические характеристики материалов с приведением ссылок на ТУ, стандарты;

сведения о разрешении на применение материалов, в случае если это требуется ФНП, устанавливающими требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов;

сведения о разрешении на применение неметаллических материалов (при наличии), в случае если это требуется ФНП, устанавливающими требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов;

информация о стойкости материалов к условиям, возникающим при эксплуатации, при дезактивации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии;

сведения об опасных свойствах используемых или хранящихся в ХОЯТ материалов в случае возможного проявления таких свойств при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

69. При обосновании хранилищ ЯТ должен быть приведен качественный анализ надежности и определены количественные значения показателя надежности элементов хранилищ ЯТ, важных для безопасности.

70. Обоснование хранилищ ЯТ должно завершаться оценкой проекта хранения ЯТ.

71. В разделе 9.2 «Системы, обеспечивающие работу ядерной энергетической установки» необходимо приводить перечень судовых систем, обеспечивающих работу ЯЭУ и их обоснование.

Обоснования систем следует приводить в соответствии с типовой структурой описания, указанной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

72. В разделе 9.3 «Система физической защиты на судне» необходимо приводить общие сведения о создании и организации функционирования СФЗ на судне, включая информацию:

об организационных мероприятиях и перечне нормативных актов по обеспечению физической защиты ЯЭУ;

о категорировании предметов физической защиты;

о выделении на судне охраняемых зон и зон ограниченного доступа;

о выполнении анализа уязвимости судна и оценки эффективности СФЗ на судне (методики, в соответствии с которыми проводились анализ уязвимости и оценка эффективности, наименование организаций, которые привлекались к работе, реквизиты отчетов с информацией об их утверждении);

о документах по проектированию комплекса ИТСФЗ;

об оснащении судна комплексом ИТСФЗ и о приемке комплекса ИТСФЗ в эксплуатацию;

о плане физической защиты судна;

о плане действий персонала физической защиты и действий иных членов экипажа судна в штатных и чрезвычайных ситуациях;

о плане проверки технического состояния и работоспособности ИТСФЗ;

о плане совершенствования СФЗ;

о сертификации ИТСФЗ.

Описание общих сведений о создании и организации функционирования СФЗ следует приводить в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к системам физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 8 сентября 2015 г. № 343 (зарегистрирован Минюстом России 23 ноября 2015 г., регистрационный № 39808) (далее – НП-083-15) и федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к физической защите судов с ядерными реакторами, судов атомно-технологического обслуживания, судов, транспортирующих ядерные материалы, и плавучих атомных станций», утвержденных приказом Федеральной службы

по экологическому, технологическому и атомному надзору от 1 апреля 2019 г. № 126 (зарегистрирован Минюстом России 22 ноября 2019 г., регистрационный № 56593) (далее – НП-085-19), учитывая требования к системе физической защиты судов с ЯР, судов атомно-технологического обслуживания, судов, транспортирующих ЯМ, и ПАТЭС.

Необходимо приводить общие сведения о составе и функционировании комплекса ИТСФЗ, включая:

сведения об оснащении судна основными функциональными системами;  
сведения о создании и оснащении пунктов управления СФЗ.

Необходимо приводить общий вывод о способности СФЗ на судне выполнять задачи физической защиты и о соответствии СФЗ на судне требованиям Правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации от 19 июля 2007 г. № 456 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2007, № 31, ст. 4081; 2018, № 29, ст. 4431), НП-083-15 и НП-085-19.

Сведения о СФЗ на судне в данном подразделе должны быть представлены только в общем виде, без раскрытия мест размещения и типов средств комплекса ИТСФЗ, без конкретных сведений о характеристиках СФЗ в целом, а также ее отдельных функциональных систем и средств.

### **Требования к структуре и содержанию главы 10 «Обращение с радиоактивными отходами»**

73. В главе 10 «Обращение с радиоактивными отходами» должна быть представлена информация об обращении с ГРО, ЖРО и ТРО на судне, показаны возможные пути поступления РВ в окружающую среду и описана технология обращения с РАО.

Должны быть изложены принципы обращения с РАО и обоснование их соответствия требованиям ФНП.

74. Глава 10 «Обращение с радиоактивными отходами» должна состоять из следующих разделов:

10.1. «Источники образования радиоактивных отходов»;

10.2. «Система обращения с газообразными радиоактивными отходами»;

10.3. «Система обращения с жидкими радиоактивными отходами»;

10.4. «Система обращения с твердыми радиоактивными отходами».

Описание каждой из систем обращения с РАО должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

По каждой из рассматриваемых систем должна быть представлена дополнительная информация, требования к которой приведены в пунктах 75 – 78 настоящего приложения, а также информация, специфичная для конкретной системы.

75. В разделе 10.1 «Источники образования РАО» должны быть приведены сведения об источниках образования РАО, характерные параметры которых служат основными исходными данными для разработки систем обращения со всеми видами РАО, образующимися как при нормальной эксплуатации ЯЭУ, так и при авариях.

Необходимо приводить информацию:

о безопасном обращении со всеми видами образующихся РАО при нормальной эксплуатации ЯЭУ, включая проектные аварии;

о путях поступления их в помещения и окружающую среду, при этом указывать, что методы измерения количества РАО и специальные средства снижения величин протечек соответствуют требованиям ФНП;

о способах хранения, переработки, передачи при обращении с РАО;

об источниках образования РАО (продуктах деления, наведенной радиоактивности в жидкостях и металлах, расходных материалах и одежде), количестве и физико-химическом составе ТРО, ЖРО и ГРО;

о годовом плановом количестве образующихся ТРО, ЖРО и ГРО, их суммарной активности по группам;

о методах разделения и сортировки РАО;

- о выборе системы обращения с РАО;
- о хранилищах РАО;
- о кондиционировании РАО и методах контроля их качества;
- о методах контроля химического и радионуклидного состава РАО;
- об обосновании надежности защитных барьеров;
- о возможности отбора проб на всех стадиях обращения с РАО;
- об обеспечении взрыво-пожаробезопасности при обращении с РАО;
- о радиационном контроле при обращении с РАО;
- о возможности дезактивации оборудования;
- о контроле поступления РВ в окружающую среду;
- о наличии систем сигнализации, блокировки и защиты в хранилищах РАО;
- о подъемно-транспортном оборудовании;
- о наличии специализированных контейнеров для РАО;
- о системе маркировки упаковок РАО.

Необходимо приводить информацию об оценке уровня безотходности применяемых технологий с точки зрения образования РАО.

76. В разделе 10.2 «Система обращения с газообразными радиоактивными отходами» должна быть приведена информация об основных принципах и критериях безопасности, принятых в проекте судна, а также нормативных требованиях, на основании которых разработан проект системы.

В разделе необходимо:

описывать все системы судна, которые являются потенциальными источниками выбросов РВ в окружающую среду в виде газов или аэрозолей, включая системы вентиляции контролируемой зоны и зоны контролируемого доступа;

обосновывать возможности судна по обращению с ГРО во всех режимах эксплуатации ЯЭУ, включая аварийные ситуации;

указывать основные принципы и критерии безопасности, реализованные на судне, класс безопасности, категорию в соответствии с принятой

классификацией по безопасности;

описывать барьеры, исключаящие поступление РВ в окружающую среду, способное привести к облучению членов судового экипажа, работников ЭО и населения выше пределов, установленных СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 г. № 47 (зарегистрировано Минюстом России 14 августа 2009 г., регистрационный № 14534) (далее – НРБ-99/2009);

обосновывать способность систем обращения с ГРО обеспечивать безопасное обращение с ГРО в течение всего срока эксплуатации ЯЭУ и соответствие их ФНП;

представлять оценку, подтверждающую, что системы имеют достаточную производительность и необходимое резервирование для обеспечения очистки воздуха от РВ во всех случаях при негерметичности твэл или отказах СБ;

представлять сведения о том, что система обращения с ГРО обеспечивает не превышение допустимых норм по выбросам во всех эксплуатационных режимах и при проектных авариях ЯЭУ;

описывать предусмотренные проектом меры контроля за поступлением ГРО из технологического оборудования, обосновывать эффективность предупредительных мер;

приводить перечень оборудования и систем, в которых возможно образование взрывоопасных концентраций газов, а также расчетные давления и обоснование принятого в проекте оборудования;

описывать технологические средства измерения и аппаратуру;

давать оценку выполнения требований, принципов и критериев по безопасности, принятых в проекте судна.

77. В разделе 10.3 «Система обращения с жидкими радиоактивными отходами» должна быть представлена информация о системе по обращению с ЖРО, должны быть представлены основные характеристики системы по

обращению с ЖРО при нормальной эксплуатации, а также при ее нарушениях, включая проектные аварии.

Должны быть приведены сведения об основных принципах и критериях безопасности, принятых в проекте судна, а также нормативных требованиях, на основании которых разработан проект системы.

Цели и критерии расчета систем должны быть представлены с указанием усредненных ожидаемых ежегодных и за весь период эксплуатации ЯЭУ количеств образующихся ЖРО, ожидаемых доз облучения персонала и населения в результате их воздействия.

Должны быть представлены все использованные расчетные методы и допущения.

Описание системы должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

В описание системы должны включаться технологические схемы, показывающие оборудование, нормальное направление потоков ЖРО, производительность системы и соответствующие элементы оборудования, резервное оборудование. Для сложных многофункциональных систем необходимо указывать те подсистемы, которые разделяются на автономные части с соответствующим описанием оборудования. Должны быть приведены сведения о технологии обращения со всеми возможными ЖРО.

Должны быть приведены сведения о разделении потоков ЖРО, принципы их разделения. Должны быть указаны все возможные байпасные линии, а также условия, влияющие на их использование и прогнозируемую частоту использования байпасных линий в связи с простоем оборудования.

На технологических схемах должны указываться взаимосвязь систем и границы раздела систем по оборудованию разных классификационных групп.

78. В разделе 10.4 «Система обращения с твердыми радиоактивными отходами» должны быть приведены сведения о возможностях системы по



обращению с ТРО для всех режимов эксплуатации ЯЭУ, а также при ее нарушениях, включая проектные аварии.

В разделе должна быть представлена информация об основных принципах и критериях безопасности, принятых в проекте, а также перечень нормативных правовых актов и НД, устанавливающих требования к обеспечению безопасности при обращении с радиоактивными отходами, на основании которых разработан проект системы.

Должны быть приведены цели и критерии расчета системы обращения с ТРО с учетом характеристики отходов, их максимальных и ожидаемых количеств, подлежащих переработке, их радионуклидного состава и активности отходов.

Информация в данном разделе ООБ судна должна представляться с использованием таблиц.

Раздел должен содержать:

описание всех систем, которые являются потенциальными источниками образования ТРО в процессе нормальной эксплуатации, при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии;

основные принципы и критерии безопасности, реализованные в проекте, барьеры, исключающие поступление РВ в окружающую среду способное привести к облучению членов судового экипажа, работников ЭО и населения выше пределов, установленных НРБ-99/2009;

обоснование того, что проект систем обращения с ТРО предусматривает технические средства, обеспечивающие дозиметрический и технологический контроль состояния ТРО и их содержание в соответствии с требованиями ФНП, что имеются хранилища для некондиционных ТРО, специальные помещения для сбора ТРО, сортировки в соответствии с их классификацией, используются специальные контейнеры, подъемно-транспортное оборудование, что климатические условия на судне исключают разрушение упаковок и изменение формы ТРО, система организационных и технических мер исключает несанкционированный доступ к ТРО.

## **Требования к структуре и содержанию главы 11 «Защита от радиации»**

79. В главе 11 «Защита от радиации» должны быть приведены принципы и критерии обеспечения радиационной безопасности персонала как при нормальной эксплуатации, так и в случае нарушений нормальной эксплуатации ЯЭУ, включая аварии.

Должно быть представлено обоснование того, что индивидуальные дозы облучения экипажа, специального персонала и населения не превысят установленных пределов при нормальной эксплуатации ЯЭУ, а при проектных авариях поступление в окружающую среду РВ не потребует проведения мер защиты населения.

Должны быть представлены сведения о контроле радиационной обстановки в помещениях, радиационном контроле окружающей среды, а также индивидуальном дозиметрическом контроле.

В каждом разделе главы 11 ООБ судна должны быть приведены перечни нормативных правовых актов и НД, устанавливающих требования и нормативы по обеспечению радиационной безопасности и сведения о выполнении их требований. Необходимо приводить ссылки на информацию, представленную в других разделах ООБ судна.

Должны представляться и обосновываться количественные значения критериев, по которым идентифицируется возникновение нарушения нормальной эксплуатации, включая аварии.

В настоящей главе необходимо представлять данные о способах обеспечения радиационной безопасности:

при внешнем облучении от проникающих излучений – гамма-квантов и нейтронов, источниками которого являются активная зона, конструкционные материалы реактора, оборудование, содержащее РВ;

при внутреннем облучении организма человека (пероральном и ингаляционном поступлении РВ).

80. Глава 11 «Защита от радиации» должна содержать разделы:

11.1. «Непревышение допустимых пределов профессионального облучения»;

11.2. «Источники радиации»;

11.3 «Особенности проектирования радиационной защиты»;

11.4. «Система радиационного дозиметрического контроля на судне и пробоотбора радиоактивных технологических сред»;

11.5. «Оценка дозовых затрат при нормальной эксплуатации»;

11.6. «Обеспечение радиационной безопасности».

81. В разделе 11.1 «Непревышение допустимых пределов профессионального облучения» должно быть обосновано непревышение при эксплуатации ЯЭУ допустимых пределов доз профессионального облучения (принцип нормирования) и обеспечение минимально достижимого уровня профессионального облучения (принцип оптимизации).

Раздел 11.1 «Непревышение допустимых пределов профессионального облучения» должен содержать подразделы:

11.1.1. Концепция радиационной безопасности.

Должна быть приведена информация о технических средствах и организационных мероприятиях по обеспечению защиты персонала, населения и окружающей среды от воздействия ионизирующего излучения. Должно быть обосновано, что применение предлагаемых средств защиты и реализация мероприятий по защите не приводят к превышению установленных дозовых пределов, исключают необоснованное облучение, а имеющееся радиационное воздействие поддерживается на возможно низком уровне с учетом экономических и социальных факторов.

При этом должны быть приведены сведения о принятых при проектировании ограничениях по:

индивидуальным дозам облучения персонала;

коллективной годовой дозе облучения персонала;

уровням аварийного облучения.

Должно быть приведено обоснование эффективности защитных систем

в части обеспечения непревышения индивидуального риска при нормальной эксплуатации ЯЭУ.

#### 11.1.2. Проектные основы.

Должна быть представлена информация о проектных решениях, обеспечивающих снижение дозы профессионального облучения до возможно низкого уровня с учетом экономических и социальных факторов.

Подраздел должен содержать:

описание того, как с помощью разработанных принципов радиационной защиты, выбора технических и организационных решений, использованных при проектировании элементов РУ, ЯЭУ и судна, обеспечено снижение радиационного воздействия до такого низкого уровня, который разумно достижим;

описание того, каким образом используется в проекте накопленный опыт проектирования и эксплуатации других ЯЭУ для снижения уровней радиационного воздействия до возможно низких значений с указанием конкретных мероприятий и обоснованием их целесообразности в проекте;

обоснование эффективности предусмотренных проектом решений, использование которых направлено на уменьшение уровней воздействия в помещениях контролируемой зоны во время пребывания в них обслуживающего персонала, в том числе на сокращение количества источников РВ, улучшение защиты, уменьшение затрат времени на техническое обслуживание, облегчение доступа к оборудованию, упрощение эксплуатационных процедур, а также на сокращение и упрощение других действий, необходимых в период эксплуатации;

критерии зонирования помещений судна, перечень и краткую характеристику помещений, относящихся к контролируемой зоне и к зоне контролируемого доступа;

перечень специальных технических решений, которые обеспечивают выполнение требований НРБ-99/2009 по дозовым пределам облучения при ЗПА.

### 11.1.3. Организация эксплуатации.

Должна быть приведена информация, подтверждающая, что при организации эксплуатации учитываются требования, направленные на снижение дозы профессионального облучения до возможно низкого уровня с учетом экономических и социальных факторов.

Подраздел должен содержать:

информацию о том, как учтены при организации эксплуатации ЯЭУ требования не превышения доз профессионального облучения, установленных НРБ-99/2009, а также требования организации эксплуатации других аналогичных ЯЭУ при разработке оборудования, биологической защиты и проектировании данной ЯЭУ;

радиационные критерии, использованные при разработке инструкций и технических средств для проведения радиационно опасных работ, включая техническое обслуживание, эксплуатационные проверки, контроль состояния металла, перегрузку активных зон реакторов, работы с РАО для обеспечения снижения доз профессионального облучения;

пути ограничения внутреннего и внешнего облучения персонала судна, организацию разделения рабочих мест и помещений в соответствии с критериями зонирования;

перечень и количественные значения эксплуатационных критериев, таких как суммарная удельная активность продуктов деления в теплоносителе первого контура, удельная объемная активность воздуха в периодически обслуживаемых помещениях, уровни загрязнения поверхностей помещений и находящегося в них оборудования;

перечень и количественные значения технологических параметров эксплуатации ЯЭУ (эксплуатационный предел повреждения твэл, ПИН (при наличии), величина протечек теплоносителя), поддержание которых обеспечивает разумно достижимые низкие уровни радиационного воздействия.

82. В разделе 11.2 «Источники радиации» необходимо приводить

данные о содержании РВ в элементах оборудования (за исключением систем обращения с РАО, рассмотренных в главе 10 ООБ судна), которые являются источниками излучений, учитываемыми при расчетах и проектировании биологической защиты.

Раздел должен содержать описание:

активной зоны ЯР как источника, определяющего уровни ионизирующего излучения при работе реактора на мощности в помещениях за биологической защитой, где возможно присутствие обслуживающего персонала, а также как источника продуктов деления, поступающих в первый контур;

материалов корпуса и других конструктивных элементов ЯР как источника захватного и активационного гамма-излучения;

первого контура как источника продуктов активации теплоносителя первого контура и активированных продуктов коррозии, а также продуктов деления, попадающих в теплоноситель из-за дефектов оболочек твэл, ПИН (при наличии);

второго контура как источника РВ при межконтурных течах теплоносителя первого контура;

третьего контура как возможного источника РВ при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии;

других систем и оборудования ЯЭУ, которые при работе могут содержать или накапливать РВ;

иных источников излучения, включая ПИН, источников для поверки приборов и аппаратуры, источников для гамма-дефектоскопии, побочных продуктов ядерных реакций и любых других, требующих защиты от радиации.

Описание источников излучения (кроме активной зоны реактора) должно содержать таблицу радионуклидного состава и энергий излучения, данные об активности, геометрические параметры источника, а также исходные данные для определения приведенных величин.

Следует приводить данные о радионуклидном составе, количестве и

физико-химических формах всех источников ионизирующего излучения, создающих индивидуальную годовую эффективную дозу более 10 мкЗв и коллективную годовую эффективную дозу более 1 чел.-Зв при любых условиях их использования.

Необходимо обосновывать соответствие выхода продуктов деления в теплоноситель нормативному эксплуатационному пределу повреждения ТВЭЛ при работе на мощности. Для предаварийных ситуаций и переходных режимов следует учитывать увеличение выхода продуктов деления в теплоноситель из ЯТ.

Информацию необходимо представлять таким образом, чтобы она могла служить исходными данными для выполнения расчетов биологической защиты.

На чертежах общего расположения ЯЭУ и планах следует представлять информацию о расположении всех источников излучения, а также возможных и реальных путей переноса РВ.

Необходимо описывать учитывающиеся при разработке меры защиты и оценке доз профессионального облучения источники поступления газообразных РВ в атмосферу помещений контролируемой зоны. Наряду с источниками, существующими при нормальной эксплуатации, следует описывать источники, появляющиеся в результате отказов основного оборудования, при ремонтных работах (вскрытии реактора, перемещении ОЯТ, а также при выводе ЯЭУ судна из эксплуатации).

83. В разделе 11.3 «Особенности проектирования радиационной защиты» необходимо представлять план (в масштабе) помещений судна с компоновкой в них технологического оборудования, являющегося источником радиации, а также всех источников излучений, описанных в главе 10 ООБ судна и разделе 11.2 ООБ судна, с указанием границы контролируемой зоны, зоны контролируемого доступа и разделение их помещений на необслуживаемые, периодически обслуживаемые и обслуживаемые, а также помещения зоны свободного режима.

Необходимо представлять принятую в проекте классификацию и категорию радиационно-гигиенических зон и помещений судна, являющуюся основой для проектирования биологической защиты от проникающих излучений и предотвращения загрязнения РВ воздуха.

Необходимо приводить проектные характеристики оборудования и элементов, позволяющие обеспечивать поддержание на возможно низком и достижимом уровне доз облучения членов судового экипажа, работников ЭО и населения в соответствии с принципом оптимизации, а также информацию о том, как эти характеристики влияют на основные требования к регламенту эксплуатации.

В описании должны содержаться разделы, показывающие конструктивные особенности, сокращающие техническое обслуживание или другие операции в радиационных полях, уменьшающие интенсивность источников, а также обеспечивающие быстрый вход в помещения, легкий доступ к месту работы, дистанционное осуществление операций или уменьшение времени пребывания, другие меры, снижающие облучение персонала.

Должна быть представлена информация о биологической защите для каждого из источников радиации, приведенных в главе 10 и разделе 11.2 ООБ судна.

Должна быть представлена информация:

о характеристиках защитных материалов, толщине покрытий, методах определения параметров защиты, геометрических параметрах источника и защиты;

о специальных защитных устройствах и оборудовании, включающих контейнеры, чехлы, экраны, погрузочное оборудование, которые используются при обращении с РВ любого вида;

о программах для ЭВМ, использованных для проведения расчетов, с указанием области применения программы для ЭВМ согласно аттестационному паспорту программы для ЭВМ, а также сведения о принятых при проведении расчетов допущениях; результаты расчетов



должны представляться с оценкой погрешностей и неопределенностей получаемых результатов.

Должны быть представлены сведения о расчетном уровне излучений в помещениях постоянного и периодического пребывания персонала зоны контролируемого доступа, в помещениях зоны свободного доступа, в процессе нормальной эксплуатации, при проектных авариях и при выводе судна с ЯР из эксплуатации.

Должны быть приведены сведения об основных параметрах проекта систем вентиляции зоны контролируемого доступа с точки зрения защиты персонала, а также о любых элементах обеспечения безопасности персонала, относящихся к системам вентиляции.

Раздел должен содержать:

описание основных параметров проекта систем вентиляции контролируемой зоны, включая ремонтную вентиляцию, с точки зрения защиты персонала, а также любых элементов обеспечения безопасности персонала, относящихся к системам вентиляции;

обоснование того, что в основу проектирования положен принцип раздельной вентиляции помещений контролируемой зоны и зоны контролируемого доступа, зоны свободного режима, что должно исключать поступление воздуха из контролируемой зоны в другие зоны;

описание предусмотренных проектом мер по очистке воздуха от радиоактивных газов и аэрозолей, включая план помещений, где проводится очистка и где размещаются узлы очистки, схемы системы вентиляции;

описание условий обслуживания, средства контроля, испытаний и изоляции систем, средств определения эффективности очистки воздуха, замены и транспортирования отработанных кассет фильтров, характеристик применяемых средств очистки воздуха, критерии замены фильтрующих элементов;

сведения, характеризующие системы вентиляции как источник радиационного воздействия на население (высота выброса, радионуклидный состав выброса, активности выбрасываемых радионуклидов).

Следует приводить схему трубопроводов рабочей воды системы

кондиционирования с расположением всех охладителей помещений ЯЭУ, технические характеристики холодильных машин, представлять сведения об их резервировании, режимах работы, в том числе при проектных авариях, включая полное обесточивание ЯЭУ.

84. В разделе 11.4 «Система радиационного дозиметрического контроля на судне и пробоотбора радиоактивных технологических сред» необходимо представлять критерии выбора технических средств радиационного контроля, формирования схемы точек отбора и размещения аппаратуры. Описывать предусмотренные проектом технические средства радиационного контроля на судне, включая аппаратуру:

непрерывного контроля на основе стационарных автоматизированных систем и стационарных приборов;

оперативного контроля на основе переносных, передвижных приборов и установок;

лабораторного анализа на основе лабораторных установок, средств отбора и подготовки радиоактивных проб для анализов;

индивидуального контроля облучения персонала.

Приводить перечень объектов радиационного контроля и классификацию типов контроля, а также указывать категорию пожаростойкости системы и элементов ее оборудования, категорию системы по назначению.

Описание должно включать основные технические характеристики (контролируемые параметры, типы датчиков и их количество, диапазон измерений, основную погрешность), сведения о методах и средствах метрологического обеспечения, информацию об установках сигнализации и регистрирующих устройствах, расположении датчиков, показывающих (считывающих) и сигнализирующих устройств. Следует представлять схемы пробоотборных линий с арматурой.

Необходимо представлять информацию об исполнении технических средств радиационного контроля, а также обосновывать их соответствие требованиям пожарной, электрической и механической безопасности.

Необходимо приводить расположение точек отбора проб воздуха для

контроля газоаэрозольной активности, описывать систему отбора проб воздуха и представлять критерии и методы получения представительных результатов измерений концентрации радиоактивных газов и аэрозолей.

Следует описывать возможности технических средств радиационного контроля в части измерения параметров радиационной обстановки, в том числе излучения большой мощности и доз облучения персонала в случае радиационной аварии, обосновывать необходимость применения дополнительной контрольно-измерительной аппаратуры для проведения таких измерений, приводить сведения о возможностях резервирования измерительных каналов, средств представления и документирования информации.

Необходимо представлять перечень оборудования для контроля загрязнения альфа-активными веществами кожных покровов, одежды, оборудования и различных поверхностей, описывать организацию контроля радиационных параметров при выгрузке ОЯТ и загрузке необлученного ЯТ, приводить перечень контролируемых радиационных параметров.

Следует описывать программно-математическое обеспечение средств обработки и представления информации, программы для ЭВМ, обеспечивающие прогноз радиационных последствий событий на судне, сбор, хранение и систематизацию данных о радиационном загрязнении окружающей среды, дозах облучения персонала и населения.

85. В разделе 11.5 «Оценка дозовых затрат при нормальной эксплуатации и авариях» необходимо представлять оценку годовой продолжительности пребывания персонала в помещениях контролируемой зоны при нормальной эксплуатации и ремонтных работах.

Для помещений контролируемой зоны, где ожидается газоаэрозольная активность, следует приводить оценку длительности пребывания персонала (в человеко-часах) и оценку величины поступления РВ в организм человека за счет ингаляции.

Следует представлять оценку годовой индивидуальной дозы (суммарной и отдельно внешнего и внутреннего облучения) и дозовых затрат

персонала (коллективной дозы) в соответствии с требованиями НРБ-99/2009 при выполнении таких функций, как эксплуатация, техническое обслуживание, контроль и обследование сварных соединений, обращение с РАО, перегрузка активной зоны реактора, ремонтные работы.

Необходимо обосновать, что дозы облучения и дозовые затраты персонала оцениваются в динамике в зависимости от срока эксплуатации ЯЭУ судна.

Необходимо представлять оценку дозы облучения населения при нормальной эксплуатации ЯЭУ судна.

Следует указывать исходные данные, методы и модели расчета и допущения, принятые при определении вышеперечисленных величин. В случае если оценочные (прогнозируемые) дозы облучения и дозовые затраты будут неприемлемо велики, описывать мероприятия, предусматриваемые проектом, с целью их уменьшения до приемлемых величин.

Информация о дозах облучения и дозовых затратах персонала, полученная в ходе эксплуатации аналогичных ЯЭУ, может быть использована для оценки доз и дозовых затрат при выполнении не поддающихся прогнозу операций с учетом определенных консервативных предпосылок.

Необходимо представлять оценку дозы облучения персонала и населения при проектных авариях и ЗПА, указывать исходные данные, методы и модели расчетов, принятые допущения.

Следует представлять оценку годовой дозы на границах контролируемой зоны в районах расположения основных источников радиоактивности (хранилищ РАО, мест радиоактивных сбросов и выбросов).

86. В разделе 11.6. «Обеспечение радиационной безопасности» должны быть представлены сведения об организационной структуре подразделений ЭО, обеспечивающих радиационную безопасность. Должна быть приведена информация о квалификации и опыте персонала, его полномочиях и ответственности за обеспечение радиационной безопасности, а также за

контроль обращения с РВ, ЯМ, радиационными источниками.

Должна быть представлена информация о технических и административных мерах контроля пребывания персонала в зоне контролируемого доступа, а также выполнения инструкций по проведению радиационно опасных работ. Необходимо приводить сведения о предусмотренных мобильных подразделениях, оснащенных техническими средствами, обеспечивающих получение информации о радиоактивном загрязнении как при нормальной эксплуатации, так и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии и ЗПА.

Должна быть приведена информация об условиях хранения приборов радиационного контроля, их калибровке и соответствии метрологическим требованиям.

Должны быть приведены сведения о радиационном контроле с указанием принятых процедур и методов при нормальной эксплуатации ЯЭУ и авариях.

Должны быть приведены сведения о медицинском обслуживании и контроле здоровья персонала.

Должна быть представлена информация о средствах индивидуальной защиты.

Должны быть представлены методы контроля радиоактивного загрязнения персонала, оборудования и поверхностей.

**Требования к структуре и содержанию главы 12  
«Системы безопасности и специальные технические средства для  
управления запроектными авариями»**

87. Глава 12 «Системы безопасности и специальные технические средства для управления запроектными авариями» ООБ судна должна содержать информацию о предусмотренных в ЯЭУ ЗСБ, ЛСБ и ОСБ, а также о специальных технических средствах для управления ЗПА. Описание УСБ должно быть представлено в главе 7 ООБ судна.

Должны приводиться и обосновываться оценки способности СБ, а также специальных технических средств для управления ЗПА выполнять

заданные в ЯЭУ функции.

Глава 12 ООБ судна должна содержать информацию о СБ, предусмотренных проектом ЯЭУ судна для работы при возникновении нарушений нормальной эксплуатации и авариях (реактивных, связанных с нарушением теплоотвода или целостности первого контура) и предназначенных для надежного вывода РУ из действия, расхолаживания РУ (отвода остаточных тепловыделений), а также надежной локализации радиоактивных выбросов или в случае необходимости удержания расплавленной активной зоны.

Информация должна включать в себя условия вступления в работу СБ до превышения пределов безопасной эксплуатации и отказе систем нормальной эксплуатации.

Следует представлять подробную информацию о СБ (ЗСБ, ЛСБ и ОСБ) ЯЭУ судна и о выполняемых ими функциях безопасности по предотвращению аварий или ограничению их последствий.

Необходимо приводить перечень и анализ работы систем нормальной эксплуатации, выполняющих при авариях функции СБ.

Анализ аварийных ситуаций, проектных аварий и ЗПА и их последствий представляется в главе 15 ООБ судна с указанием оценки способности СБ выполнять предназначенные им функции как при нормальной эксплуатации, так и при отказах (вместе с необходимыми обосновывающими материалами).

88. Глава 12 «Системы безопасности и специальные технические средства для управления запроектными авариями» ООБ судна должна содержать разделы:

12.1. «Защитные системы безопасности»;

12.2. «Локализирующие системы безопасности»;

12.3. «Обеспечивающие системы безопасности»;

12.4. «Специальные технические средства для управления запроектными авариями».

89. В разделе 12.1 «Защитные системы безопасности» описание каждой

из ЗСБ должно быть выполнено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям, с учетом требований, указанных в настоящем пункте.

В разделе должны быть представлены сведения:

о методах, средствах и регламенте контроля состояния металла трубопроводов и оборудования систем;

о методах и средствах контроля вибрации, шумов и течей;

об отводе тепла от систем;

об очистке рабочих сред от РВ и механических примесей;

о газоудалении из систем, а также о средствах обеспечения пожаробезопасности;

о возможности использования систем и элементов ЗСБ для управления ЗПА;

об элементах систем, учитывающая специфику указанных элементов.

Раздел должен содержать:

требования к ЗСБ со стороны РУ;

предельные значения нагрузок на элементы системы, создаваемые проектными авариями и внешними воздействиями, характерными для судна и учитываемыми в его проекте;

экспериментальное обоснование работоспособности конструкции системы и ее элементов, описание экспериментальных установок, методику проведения экспериментов и основные результаты экспериментов, экспериментальное обоснование всех режимов ее работы;

расчеты, доказывающие, что элементы системы способны воспринимать без разрушения и нарушения работоспособности нагрузки от постулируемых проектных аварий и внешних воздействий в проектных пределах;

Следует представлять анализ отказов элементов системы, включая ошибки оперативного персонала (в соответствии с принципом единичного отказа), и оценивать влияние последствий отказов на работоспособность системы и безопасность судна в целом.

Для рассматриваемых отказов необходимо приводить качественную и количественную характеристики их последствий, в том числе характеристику изменения основных параметров, влияющих на безопасность судна, а также описывать воздействие этих отказов на работоспособность других систем.

Следует представлять качественный и количественный анализы надежности системы.

90. В разделе 12.2 «Локализирующие системы безопасности» описание каждой из ЛСБ должно быть выполнено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям, а также с учетом требований, указанных в настоящем пункте.

Описание ЛСБ необходимо приводить в соответствии с требованиями, изложенными в пункте 89 настоящего приложения.

Также должны быть приведены сведения о принятых в проекте ЯЭУ технических и организационных мерах по ограничению значения утечки из защитной оболочки и защитного ограждения при авариях.

Должно быть обосновано, что все ЛСБ и их элементы выдержат предусмотренное в проекте ЯЭУ число собственных испытаний без потери работоспособности.

Должна быть представлена информация об уплотнениях, применяемых в элементах ЛСБ.

Необходимо приводить все типы проходок, их схемы и (или) чертежи, а также значение допустимой утечки через каждую проходку при расчетном давлении среды в защитной оболочке.

Следует перечислять все пересекающие защитную оболочку трубопроводные коммуникации, представляемые на соответствующих схемах. На этих же схемах необходимо представлять информацию о том, с какой средой внутри защитной оболочки и вне ее соединены трубопроводы, количество изолирующих устройств и место их установки; формулировать и приводить принципы установки изолирующих устройств на пересекающих



защитную оболочку коммуникациях.

Приводить перечень коммуникаций, на которых изолирующие устройства могут не устанавливаться, с указанием при этом необходимых соответствующих обоснований.

При описании перепускных и предохранительных устройств следует указывать, где и с какой целью применяются перепускные и предохранительные устройства (включая устройства для выравнивания внешнего и внутреннего давления при затоплении судна) и как они функционируют, а также обосновать, что предохранительные устройства обеспечивают герметичность помещения при параметрах проектных аварий;

Следует описывать системы снижения давления, отвода тепла, удаления водорода и газоаэрозольной очистки, вентиляции защитной оболочки, контроля концентрации и аварийного удаления водорода.

При описании системы контроля концентрации и аварийного удаления водорода необходимо представлять информацию о том:

в каких точках помещений защитной оболочки предусмотрен контроль концентрации водорода, и куда передается информация о концентрации. Приводить обоснование расположения точек контроля концентрации водорода;

каким образом и откуда осуществляется управление системой аварийного удаления водорода;

какие средства сигнализации срабатывают в случае превышения установленного в проекте значения концентрации водорода в защитной оболочке.

Раздел должен содержать:

информацию о материалах, находящихся внутри защитной оболочки (теплоизоляционных, химических покрытиях), которые могут участвовать в химических реакциях со средами при авариях с потерей теплоносителя с образованием водорода;

расчетное обоснование накопления водорода с учетом всех процессов,

протекающих внутри защитной оболочки, выполнение системой аварийного удаления водорода своих функций при проектных авариях;

экспериментальное обоснование работоспособности системы аварийного удаления водорода с учетом всех возможных режимов ее работы.

Для аварийной установки газоаэрозольной очистки следует обосновать, что:

фильтровальные элементы аварийной установки газоочистки доступны при нормальной эксплуатации и в послеаварийный период для их замены, при этом обеспечивается нужная степень герметичности и биологической защиты этих элементов;

работа установок эффективна и результаты экспериментального обоснования их конструкции учитывают все возможные режимы их работы.

Для СПОТ из защитной оболочки необходимо приводить чертежи ее конструкции и соответствующие пояснения, результаты экспериментального обоснования работоспособности ее конструкции или соответствующее расчетное обоснование для всех возможных режимов ее работы и результаты ПНР.

На судне могут быть и другие ЛСБ, описание которых следует также приводить в ООБ судна.

91. В разделе 12.3 «Обеспечивающие системы безопасности» описание каждой из ОСБ должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям, а также с учетом требований, указанных в настоящем пункте.

Для системы аварийного энергоснабжения должна быть представлена информация:

о выполнении системой функций безопасности при авариях;

об обосновании продолжительности (ограниченная или неограниченная) работы в аварийный период (должна быть приведена требуемая продолжительность работы системы в условиях обесточивания ПЭБ, а также требуемая продолжительность автономной работы системы по

электроснабжению потребителей неотключаемой нагрузки в условиях обесточивания, сопровождающегося отказом аварийных автономных источников электроснабжения);

об обосновании перечня предусмотренных в проекте неотключаемых внутренних защит элементов ОСБ;

о функциях по управлению системой, выполняемых вручную (имеющих ограниченный по времени запрет на вмешательство оператора, а также не имеющих ограничений по времени);

о времени от подачи команды на пуск до готовности принятия нагрузки, порядке включения системы и ее потребителей в режиме обесточивания в соответствии с программой пуска;

о минимально допустимых параметрах сети (напряжение, частота), при которых обеспечивается электроснабжение потребителей системы;

об обосновании времени необслуживаемой работы дизель-генератора.

Для систем охлаждения технологического конденсатора и теплообменников третьего-четвертого контуров необходимо представить информацию об обеспечении отвода тепла от потребителей системы к конечному поглотителю. При этом должны приводиться следующие данные:

характеристики всех потребителей системы (тепловая мощность, которую необходимо отвести от потребителя);

параметры охлаждающей среды (расход, температура на входе, давление);

сведения о конечном поглотителе тепла, используемом в системе;

сведения об очистке воды от РВ и механических примесей (характеристика механических примесей, средства очистки, кратность водообмена, меры от засорения элементов системы и потери их теплопередающих и пропускных свойств);

сведения о заполнении и подпитке системы (объемы, расходы при заполнении и подпитке);

данные о стойкости используемых материалов;

сведения о необходимых запасах расходуемых материалов;  
обоснование выбора мест расположения и производительности дренажей и воздушников.

92. В разделе 12.4 «Специальные технические средства для управления запроектными авариями» должен быть приведен перечень предусмотренных в проекте специальных технических средств для управления ЗПА.

Описание каждой из систем, относящихся к специальным техническим средствам для управления ЗПА, должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям, а также с учетом требований настоящего пункта.

Раздел должен содержать:

обоснование времени, необходимого для ввода в действие специальных технических средств для управления ЗПА;

оценку защищенности специальных технических средств для управления ЗПА от поражающих факторов аварий, а также от внешних воздействий природного и техногенного характера;

порядок действий персонала по вводу в действие и использованию специальных технических средств для управления ЗПА;

оценку эффективности (достаточности) специальных технических средств для управления ЗПА.

### **Требования к структуре и содержанию главы 13 «Ввод в эксплуатацию»**

93. Глава 13 «Ввод в эксплуатацию» должна содержать информацию об организации, объеме, последовательности и сроках ПНР и испытаний, осуществляемых при вводе ЯЭУ судна в эксплуатацию, а также информацию об оборудовании, системах и элементах ЯЭУ судна, имеющих отношение к обеспечению безопасности ее эксплуатации.

В настоящей главе следует приводить и обосновывать:

основные принципиальные положения программы ввода ЯЭУ судна в эксплуатацию с критериями успешности выполнения всех ее этапов

и подэтапов, позволяющими оценивать возможность успешного выполнения всего комплекса работ по вводу ЯЭУ;

основные организационно-технические мероприятия ПОК при вводе ЯЭУ в эксплуатацию.

Информация должна содержать следующие сведения:

о выполнении требований НП-022-17 и федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Правила ядерной безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 4 сентября 2017 г. № 352 (зарегистрирован Минюстом России 27 сентября 2017 г., регистрационный № 48343) (далее – НП-029-17) в полном объеме при вводе в эксплуатацию;

об обеспечении безопасности при проведении наладочных работ и испытаний на всех этапах ввода ЯЭУ в эксплуатацию;

об обеспечении требуемой полноты исследований и проверки всех режимов, характеристик систем и ЯЭУ в целом, имеющих отношение к безопасности ее эксплуатации.

94. Глава 13 «Ввод в эксплуатацию» должна содержать разделы:

13.1. «Организация работ»;

13.2. «Объем и последовательность работ»;

13.3. «Подэтапы работ при вводе ядерной энергетической установки в эксплуатацию»;

13.4. «График проведения работ и испытаний»;

13.5. «Дополнительные требования к вводу ядерной энергетической установки в эксплуатацию»;

13.6. «Информация, вносимая в ООБ судна на этапе передачи ядерной энергетической установки в эксплуатацию»;

13.7. «Отчетная документация и приемка работ»;

13.8. «Общие мероприятия по обеспечению безопасности ядерной энергетической установки на этапах ввода судна в эксплуатацию».

95. В разделе 13.1 «Организация работ» должны быть приведены сведения о распределении задач, функций, полномочий и обязанностей между судостроительной, конструкторской и ЭО для ввода ЯЭУ в эксплуатацию.

Должны быть приведены сведения о порядке взаимодействия (в части работ, выполняемых во время ввода ЯЭУ в эксплуатацию) между судостроительной организацией и научными, проектными, конструкторскими и другими организациями, участвующими в строительстве судна.

Необходимо привести информацию о предполагаемой организации проведения работ и структуре взаимодействия как при подготовке, так и в процессе ввода ЯЭУ в эксплуатацию между персоналом ЭО (обладателя лицензии) и представителями научных, проектных, конструкторских, монтажных, строительных, наладочных организаций, организаций-поставщиков, а также инспекторами органа регулирования. Следует представлять информацию о распределении руководящих и исполнительных функций, а также ответственности указанных организаций.

При изложении информации необходимо указывать:

организационную структуру ЭО, персонала ЯЭУ и судна, его права и обязанности, требования к квалификации;

организационные мероприятия, осуществляемые ЭО, разработчиками проекта ЯЭУ и судна, поставщиками оборудования и другими привлекаемыми к выполнению работ организациями (формирование и организационную структуру государственной приемочной комиссии);

функции организаций, принимающих участие в строительстве ЯЭУ судна, их взаимодействие и подчиненность, распределение обязанностей и ответственности, а также требования к квалификации персонала;

планы привлечения дополнительного персонала для выполнения каждого из этапов ввода в эксплуатацию, требования к его квалификации;

организационные меры по безопасности, в том числе разработку перечня ПОР и технических требований к их выполнению.

96. В разделе 13.2 «Объем и последовательность работ» следует

определять и обосновывать основные положения программ ввода ЯЭУ в эксплуатацию и обеспечения качества при вводе, включая разделение процесса ввода ЯЭУ в эксплуатацию на этапы и подэтапы, их взаимосвязь, порядок и сроки выполнения каждого этапа или подэтапа, критерии их успешного выполнения, необходимые организационно-технические мероприятия и документирование результатов выполнения программ ввода ЯЭУ в эксплуатацию.

При изложении информации о вводе ЯЭУ в эксплуатацию необходимо обосновать, что выполняются следующие основные условия:

создана организационная структура, обеспечивающая руководство ходом ПНР и испытаний, выполняются оперативный анализ их результатов и своевременная корректировка программы работ (при необходимости);

оптимизирована последовательность работ по проверкам, наладкам и испытаниям при вводе в эксплуатацию систем и элементов по условиям безопасности, технологичности, выработке ресурса, независимости и безопасности в любой момент испытаний от неиспытанных систем и (или) их оборудования;

обеспечены проверки и подтверждены (с документированием) проектные характеристики систем и элементов, в том числе СБ и СВБ;

обеспечены в необходимом объеме:

проверки адекватности эксплуатационных и противоаварийных инструкций, технологических ограничений, пределов и условий безопасной эксплуатации;

проверки проведения мероприятий по техническому обслуживанию систем и элементов;

своевременная организация учета режимов работы и циклов нагружения для оборудования, ресурс работы которого ограничен по условиям циклической прочности и долговечности;

выполнение гарантийных обязательств поставщиками и организациями-изготовителями;

наличие у персонала необходимых навыков в управлении, эксплуатации и техническом обслуживании ЯЭУ и проведение проверки его знаний перед допуском к работе.

97. В разделе 13.3 «Подэтапы работ при вводе ЯЭУ в эксплуатацию» необходимо обосновать разделение процесса ввода ЯЭУ в эксплуатацию на подэтапы с учетом особенностей конкретной ЯЭУ и задач, решаемых на каждом подэтапе, и приводить информацию о содержании основных подэтапов ввода, обосновать выбор оптимальной последовательности работ, выполнения и (или) совмещения испытаний, конкретизировать меры по обеспечению контроля за их проведением, определять критерии приемки.

Информация должна приводиться о следующих подэтапах:

наладка и ввод в эксплуатацию комплекса систем, обеспечивающего приемку, подготовку и заполнение первого контура ЯЭУ;

ПНР и приемочные испытания систем СВБ и СБ;

физический пуск и измерения нейтронно-физических характеристик реактора;

проведение теплотехнических измерений;

проведение комплексных швартовных испытаний.

Необходимо приводить краткую характеристику и предусматривать объем работ по каждому из подэтапов ПНР и испытаний, а также отражать специфику и назначение подэтапов, указывать, каким образом выполняются работы на РУ, в том числе по СБ, описывать взаимосвязь с другими строящимися или работающими РУ.

Должна быть представлена информация, подтверждающая, что работы по вводу ЯЭУ в эксплуатацию предусмотрены программой ввода судна в эксплуатацию и выполняются по программам, содержащим меры по обеспечению безопасности ЯЭУ на основе выполненного анализа (обоснования) безопасности ЯЭУ при проведении этих работ.

Необходимо приводить краткое содержание программ на каждый



подэтап ввода ЯЭУ в эксплуатацию и информацию о программах для отдельного оборудования, систем и элементов на каждом из подэтапов.

При этом для каждого подэтапа необходимо представить информацию:

- о целях работ и испытаний, критериях успешности их выполнения;
- о последовательности проведения работ;
- о требованиях к готовности помещений, систем и оборудования к проведению работ;
- о технологических ограничениях, пределах, условиях и мерах по безопасному проведению работ и испытаний;
- о составе, последовательности, взаимосвязи и продолжительности испытаний;
- об основных положениях методик выполнения работ с указанием критериев их приемки;
- о требованиях к отчетной документации, в том числе к оформлению, представлению и хранению, порядку доступа к ней;
- о требованиях к численному составу и квалификации участвующего в работах и испытаниях персонала, в том числе административного персонала, распределению обязанностей и ответственности.

Следует сопоставлять количественные и качественные показатели программы ввода в эксплуатацию ЯЭУ с аналогами по объему, средствам, методикам, методам организации работ и испытаний.

Необходимо представлять информацию о том, на каком подэтапе, каким образом и в каком объеме будет осуществляться опробование проектных стационарных, переходных и аварийных режимов (приводить перечень планируемых программ и работ), а также методик и приспособлений для проверки работы систем СВБ и СБ, указывать проектные режимы, которые не проверяются, обосновывать допустимость непроведения таких испытаний. Приводить информацию в подтверждение того, что запланированные работы и испытания позволят выполнить условия безопасности.

В разделе следует приводить следующую информацию:

о программах ввода реактора в критическое состояние, проведения измерений нейтронно-физических характеристик активной зоны и органов компенсации реактивности и теплотехнических измерений;

о методиках оценки наиболее важных характеристик оборудования РУ, СВБ, СБ и характеристик ЯЭУ.

Необходимо указывать порядок разработки и утверждения программ ввода ЯЭУ в эксплуатацию, обеспечения качества при вводе и рабочих программ на основе документации проекта.

98. В разделе 13.4 «График проведения работ и испытаний» необходимо приводить укрупненный комплексный график выполнения работ по вводу ЯЭУ в эксплуатацию с учетом сроков загрузки активной зоны и сдачи ЯЭУ в эксплуатацию.

На комплексном графике следует указывать ориентировочную длительность работ, перечень всех видов работ и испытаний по каждому из подэтапов. Информацию для ЯЭУ с ее вспомогательными системами и СБ для паросилового и электротехнического оборудования ЯЭУ необходимо представлять отдельно. Приводить планируемые графики наладки и испытаний отдельных общесудовых систем, обеспечивающих работу ЯЭУ.

99. В разделе 13.5 «Дополнительные требования к вводу ЯЭУ в эксплуатацию» следует указать дополнительные требования, которые должны учитываться при подготовке к испытаниям и в процессе их проведения на судне.

100. В разделе 13.6 «Информация, вносимая в ООБ судна на этапе передачи ядерной энергетической установки в эксплуатацию» указывается информация, полученная по результатам выполнения наладочных работ и испытаний на различных этапах ввода ЯЭУ в эксплуатацию, а также рекомендаций приемочной комиссии судна.

Основываясь на отчетных материалах, результатах проведенных работ и испытаний, необходимо документально подтверждать выполнение

внесенных в ООБ судна при проектировании работ требований, а также соответствие характеристик ЯЭУ, систем и элементов общесудовых систем проекту судна, а также нормативным правовым актам и НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов.

На период корректировки ООБ судна таким обоснованием допустимости отступлений от проекта должны являться документально оформленные результаты оценки влияния отступлений от проекта на безопасность ЯЭУ.

Необходимо приводить изменения организационной структуры предприятия, выполняющего строительство судна, которые установлены при проведении работ по вводу судна в эксплуатацию. Представить информацию о том, какие изменения были внесены в организацию и программу испытаний судна, их причины и последствия с оценкой их влияния на достигнутый уровень безопасности.

Следует приводить информацию о подэтапах ввода судна в эксплуатацию с учетом особенностей конкретной ЯЭУ и задач, решаемых на каждом подэтапе, обоснование достаточности запланированных работ по каждому из подэтапов, информацию о полноте выполнения работ по подэтапам, обоснование последовательности выполнения и (или) совмещения испытаний. Также следует приводить информацию о программах и методиках испытаний на подэтапах ввода судна в эксплуатацию.

Необходимо приводить сведения, подтверждающие, что программы испытаний отдельного оборудования ЯЭУ и обеспечивающих судовых систем соответствуют требованиям программ и методик на каждый подэтап ввода судна в эксплуатацию.

Следует проводить анализ запланированных наладочных работ и испытаний и указывать информацию о выполнении требований условий безопасности.

Необходимо приводить сведения, подтверждающие выполнение комплексного графика работ по вводу судна в эксплуатацию с точки зрения

полноты и сроков, информацию о допущенных отступлениях от него и обоснование таких отступлений.

Необходимо приводить информацию о том, как реализовано решение вопросов взаимосвязи проведения работ на ЯЭУ с другими строящимися или работающими энергоисточниками судна.

Следует указывать результаты испытаний по программам и методикам, результаты контроля за их проведением и достижения критериев оценки соответствия, согласования их в установленном порядке с заинтересованными организациями.

Следует описывать выполнение дополнительных требований к ЯЭУ.

101. В разделе 13.7 «Отчетная документация и приемка работ» должны быть приведены сведения о видах отчетной документации при вводе судна и ЯЭУ в эксплуатацию, порядке ее разработки, утверждения и хранения, а также должна быть описана информация, приведенная в этой документации.

102. В разделе 13.8 «Общие мероприятия по обеспечению безопасности ЯЭУ на этапах ввода судна в эксплуатацию» должна быть представлена следующая информация:

порядок действий в случае получения при проведении работ неprojektных характеристик, значений параметров и алгоритмов функционирования систем и элементов, важных для безопасности, несоблюдения критериев, указанных в программах и (или) документации разработчиков проекта РУ и ЯЭУ, требований нормативной и другой документации;

принятый порядок расследования нарушений нормальной эксплуатации, имевших место при вводе ЯЭУ в эксплуатацию;

мероприятия по защите персонала, работников организаций, участвующих в вводе судна и ЯЭУ в эксплуатацию при аварии;

мероприятия по обеспечению противопожарного режима при проведении работ по вводу судна и ЯЭУ в эксплуатацию.

## **Требования к структуре и содержанию главы 14 «Эксплуатация»**

103. В главе 14 «Эксплуатация» необходимо приводить информацию об организации эксплуатации, подготовке персонала и поддержании работоспособности технических средств и ЯЭУ в целом при обеспечении эксплуатационных и безопасных пределов и условий, а также об аварийном планировании.

104. Глава 14 «Эксплуатация» должна содержать разделы:

14.1. «Организационная структура ЭО»;

14.2. «Эксплуатационная документация»;

14.3. «Техническое обслуживание ядерной энергетической установки и ремонт»;

14.4. «Противоаварийные инструкции и руководства»;

14.5. «Организация контроля безопасности ядерной энергетической установки»;

14.6. «Противоаварийное планирование».

105. В разделе 14.1 «Организационная структура ЭО» следует представлять информацию:

об организационной структуре ЭО с перечислением основных функций ее подразделений на всех этапах эксплуатации ЯЭУ и вывода из эксплуатации;

об организационной структуре управления эксплуатацией ЯЭУ судна с указанием руководящих должностей в подразделениях, полномочий руководителей и их ответственности за обеспечение ядерной и радиационной безопасности, включая обслуживающий ЯЭУ персонал, его численный состав (с учетом резерва) и перечень должностных инструкций;

о судовой организационной структуре обеспечения ядерной и радиационной безопасности и управления эксплуатацией ЯЭУ на судне;

о перечне подразделений, организаций, осуществляющих виды деятельности и предоставляющих услуги ЭО, с указанием их наименований, должностных обязанностей персонала, квалификации, ответственности подразделений.

Следует приводить информацию о комплектовании, квалификации и подготовке персонала, а именно:

данные о квалификации руководящего состава ЭО, персонала судна и организаций, привлекаемых к осуществлению видов деятельности и предоставляющих услуги в области использования атомной энергии;

систему контроля персонала и мероприятия по поддержанию требуемой квалификации, включая подготовку на тренажерах по отработке действий при нормальных условиях эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях;

описания системы подбора, подготовки, допуска и переподготовки кадров;

результаты анализа состояния учебной базы и тренажеров, мер, компенсирующих отсутствие полномасштабного тренажера;

состояние подготовки экипажей судов к борьбе за живучесть судна, в том числе при ядерных и радиационных авариях (на тренажерах, в учебных центрах и на однотипных судах).

106. В разделе 14.2 «Эксплуатационная документация» должно быть указано, на каких стадиях строительства судна разрабатываются и вводятся в действие конкретные эксплуатационные документы.

Должна быть представлена информация о принятом порядке разработки эксплуатационной документации.

107. В разделе 14.3 «Техническое обслуживание ядерной энергетической установки и ремонт» следует приводить информацию о техническом обслуживании и обеспечении ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ судна:

о проведении технического обслуживания оборудования ЯЭУ и СБ;

о подготовке планов технического обслуживания и ремонта, в том числе годового плана и предупредительных ремонтов с указанием основных видов и объемов работ в соответствии с эксплуатационными инструкциями;

об эффективности и своевременности помощи со стороны проектных

организаций;

о проведении технического регламента оборудования и систем, обеспечивающих физическую защиту ЯЭУ;

о плановых мероприятиях по руководству действиями при авариях, состоянии пунктов управления противоаварийными действиями;

о надзоре за обеспечением безопасности в процессе эксплуатации ЯЭУ по анализу выполнения требований эксплуатационной документации и ее поддержанию;

о плановых работах проектантов РУ, ЯЭУ, КСУ ТС;

об особенностях поддержания технической готовности систем и элементов СБ при длительном хранении и консервации;

об особенностях перегрузки активной зоны ЯР.

Необходимо представлять информацию:

об организации несения вахтенной и дежурной служб и наблюдения за ЯЭУ;

о порядке ведения оперативных записей о работе ЯЭУ, их документировании, а также о радиационной обстановке, дозах облучения и обо всех событиях, связанных с эксплуатацией ЯЭУ, порядке хранения и представления информации;

о перечне потенциально ядерно-опасных работ и технических требованиях к их выполнению при эксплуатации ЯЭУ;

о поддержании эксплуатационной документации;

о наличии инструкций по ведению оперативной документации;

о порядке классификации, расследования и представления информации о нарушениях в работе ЯЭУ судов;

о состоянии ведомственного контроля за уровнем эксплуатации, порядком представления информации о безопасности ЯЭУ судов;

о сведениях и параметрах эксплуатации ЯЭУ, включаемых в годовой отчет ЭО по безопасности эксплуатации ЯЭУ.

Должны быть приведены планы периодического технического

обслуживания и ремонта систем и элементов ЯЭУ с указанием основных видов и объемов деятельности.

Должна быть приведена информация об учете опыта эксплуатации аналогичных ЯЭУ (при их наличии).

Должна быть представлена информация, подтверждающая, что после технического обслуживания и ремонта элементы и СВБ проверяются на работоспособность и соответствие проектным характеристикам с документированием результатов проверки.

108. В разделе 14.4 «Противоаварийные инструкции и руководства» должна быть приведена информация о требованиях, учитываемых при разработке противоаварийных инструкций и руководств (включая инструкцию по ликвидации проектных аварий и руководство по управлению ЗПА, в том числе тяжелыми авариями), а также подходах, принятых при разработке их структуры и содержания. Должны быть обоснованы стратегии (последовательности действий) по управлению авариями, представленные в инструкции по ликвидации проектных аварий, а также в руководстве по управлению ЗПА, в том числе тяжелыми авариями. На основе результатов расчетного обоснования должно быть обосновано, что в руководстве по управлению ЗПА учтены аварии, представленные в окончательном перечне ЗПА.

109. В разделе 14.5 «Организация контроля безопасности ЯЭУ» должны быть приведены сведения об организации контроля безопасности ЯЭУ, выполняемого ЭО, и описание порядка представления в орган регулирования информации об оценке безопасности ЯЭУ с учетом информации о нарушениях в ее работе.

Должны быть приведены сведения о подразделениях и должностных лицах ЭО, осуществляющих контроль безопасности ЯЭУ, их числе и квалификации.

Должно быть подтверждено, что на судне обеспечивается сбор, обработка, анализ, систематизация и хранение информации о неправильных



действиях персонала и отказах элементов СВБ, обеспечивается своевременная передача этой информации всем заинтересованным организациям в порядке, установленном в ФНП «Положение о порядке расследования и учета нарушений в работе судов с ядерными установками и радиационными источниками», утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 29 ноября 2011 г. № 667 (зарегистрирован Минюстом России 13 апреля 2012 г., регистрационный № 23835) с изменениями, внесенными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 июля 2013 г. № 310 (зарегистрирован Минюстом России 14 августа 2013 г., регистрационный № 29388), а также подтверждено, что на судне учитывается опыт эксплуатации ЯЭУ.

110. В разделе 14.6 «Противоаварийное планирование» должна быть представлена информация о запланированных и принятых организационных и технических мерах по защите экипажа судна, специального персонала и населения в случае аварии на судне (ПЭБ).

Должна быть представлена схема организационной структуры для аварийного реагирования, распределение обязанностей и порядок взаимодействия должностных лиц этой структуры и указаны лица, ответственные за координацию действий с внешними организациями, оповещение об авариях и введение в действие планов мероприятий по защите экипажа судна, специального персонала и населения в случае аварии.

Для ПЭБ в составе ПАТЭС должно представляться обоснование критериев объявления состояний «Аварийная готовность», «Аварийная обстановка» и уровни вмешательства, а также указаны способы и средства для оповещения персонала и населения, порядок оказания помощи аварийному ПЭБ в составе ПАТЭС.

Должна быть приведена информация, подтверждающая, что при аварии ЯЭУ на судне (ПЭБ) имеется достаточное количество экипажа, специального персонала для оценки аварийной обстановки, выполнения локализирующих,

корректирующих и защитных действий, применения специальных технических средств по управлению авариями, организации связи и ведения документации, а также для оказания помощи пострадавшим.

**Требования к структуре и содержанию главы 15  
«Анализ нарушений нормальной эксплуатации,  
включая проектные и запроектные аварии»**

111. В главе 15 «Анализ нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии» должны быть представлены результаты анализа нарушений нормальной эксплуатации ЯЭУ, включая проектные аварии и ЗПА.

Оценка безопасности ЯЭУ судна в ООБ судна должна включать анализ реакций систем ЯЭУ и судна в целом на возможные ИС. Анализ проводится с целью определения последовательности событий (сценариев) и условий их прохождения с учетом зависимых и независимых отказов и повреждений систем и элементов или ошибок персонала, усугубляющих ситуацию.

Такой анализ должен являться неотъемлемой частью обоснования безопасности ЯЭУ судна.

В настоящей главе ООБ судна следует привести сценарии прогнозируемых событий и их последствия, а также оценить возможности вмешательства оператора в работу систем с целью контроля хода процессов.

Анализ безопасности следует проводить по перечню ИС для анализа проектных аварий и перечню ЗПА.

На основе результатов анализа нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, должно быть обосновано, что для всех эксплуатационных состояний ЯЭУ и судна при возникновении нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, обеспечивается соблюдение установленных в проектах судна и ЯЭУ проектных пределов и критериев безопасности.

Должна быть приведена информация о стратегии управления ЗПА,

разработанной на основе анализа и позволяющей возратить ЯЭУ в контролируемое состояние, при котором обеспечивается выполнение основных функций безопасности и ограничены радиационные последствия аварии.

112. Глава 15 ««Анализ нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии» должна содержать разделы:

15.1. «Исходные данные для анализа»;

15.2. «Нарушения нормальной эксплуатации, включая проектные аварии»;

15.3. «Запроектные аварии»;

15.4. «Используемые программы для ЭВМ».

113. В разделе 15.1 «Исходные данные для выполнения анализа» должны быть представлены исходные данные для выполнения анализа в объеме, необходимом для выполнения независимого анализа.

В данном разделе должны быть приведены:

основные параметры и характеристики, характеризующие исходное состояние ЯЭУ (для всех состояний ЯЭУ, рассмотренных в анализах);

геометрические и топологические исходные данные;

физические исходные данные;

технологические исходные данные.

Минимальный перечень исходных данных, подлежащих приведению в ООБ судна, представлен в приложении № 7 к настоящим Требованиям.

114. В разделе 15.2 «Нарушения нормальной эксплуатации, включая проектные аварии» должен быть представлен перечень ИС для анализа проектных аварий, подход, принятый при составлении перечня, обосновано соответствие принятого подхода нормативным требованиям.

Должны быть приведены сведения, подтверждающие, что представленный в ООБ судна окончательный перечень ИС для анализа проектных аварий сформирован с учетом:

примерного перечня ИС для анализа проектных аварий, приведенного

в приложении № 5 к настоящим Требованиям (исключение из рассмотрения какого-либо ИС, приведенного в указанном примерном перечне, должно быть обосновано);

анализа последствий отказов элементов ЯЭУ, отобранных для последующего подробного анализа;

опыта эксплуатации данной ЯЭУ или опыта эксплуатации ее аналогов.

Должно быть обосновано, что в окончательном перечне ИС для анализа проектных аварий учтены:

все виды событий, способных приводить к аварии, а именно: отказы оборудования, ошибки персонала, внешние воздействия природного и техногенного характера, учитываемые в проекте судна;

все возможные места нахождения ЯМ, РВ и РАО, где может возникнуть авария: РУ, хранилища ЯТ, места нахождения ЯТ при транспортировании, емкости и трубопроводы системы обращения с РАО;

все возможные эксплуатационные состояния ЯЭУ.

Необходимо представить классификацию ИС по типу их воздействия на ЯЭУ.

Должны быть приведены сведения о проектных пределах и критериях безопасности, принятых при анализе проектных аварий.

Должно быть обосновано, что для каждого ИС, входящего в окончательный перечень ИС для анализа проектных аварий, анализ безопасности выполнен на основе консервативного подхода.

Должно быть обосновано, что за счет выбора значений параметров и характеристик ЯЭУ и (или) других методов обеспечивается получение консервативных результатов относительно соблюдения проектных пределов и критериев безопасности.

Для каждого анализируемого ИС должны быть приведены следующие сведения:

определение ИС (причина возникновения, степень нарушения, в случае если речь идет об отклонении параметров; размер и положение течи, в случае

если речь идет о разрыве; величина расхода, в случае если речь идет о несанкционированном включении в работу насоса, и иные характеристики и (или) признаки в зависимости от характера ИС);

исходное состояние ЯЭУ (определяющие начальные параметры, состояние систем и элементов ЯЭУ);

допущения, принятые при выполнении анализа;

проектные пределы и критерии безопасности, принятые для оценки результатов анализа.

Результаты анализа должны содержать следующую информацию:

последовательность срабатывания механизмов и систем, выдачу сигналов, срабатывание уставок предупредительных и предельных (расчетных) значений параметров, необходимые действия персонала;

границы начала и окончания действий СБ;

влияние действующих систем нормальной эксплуатации на протекание процесса;

оценку необходимой должностным лицам информации о развитии ситуации, включая показания приборов.

Необходимо приводить функции СБ, которые используются при оценке безопасности.

Перечень дополнительных сведений, которые должны быть представлены по результатам анализа проектных аварий, приведен в приложении № 6 к настоящим Требованиям.

Следует делать количественные оценки тяжести последствий ИС. На основе таких оценок для рассматриваемого типа (группы) ИС необходимо выделять такие последовательности (цепочки) событий и отказов, которые могут иметь наиболее тяжелые последствия (наибольший рост давления в первом контуре, наименьший запас до кризиса теплообмена, наибольшую дозу облучения).

Предварительная экспертиза возможных аварийных последовательностей является обязательным элементом анализа, на базе

которого по признаку наибольшей тяжести последствий формируется перечень проектных аварий, подлежащих дальнейшему количественному анализу.

115. В разделе 15.2 «Запроектные аварии» должен быть представлен перечень ЗПА (включая тяжелые аварии), сформированный с учетом приложения № 5 к настоящим Требованиям.

Должны быть приведены сведения о принятом подходе при формировании перечня ЗПА. Должно быть обосновано, что принятый перечень ЗПА включает представительные сценарии для определения мер по управлению такими авариями и что представительность сценариев обеспечивается посредством учета уровней тяжести состояния судна и ЯЭУ и возможных состояний работоспособности или неработоспособности СБ и специальных технических средств для управления ЗПА.

Должны быть приведены сведения о том, что представленный в ООБ судна окончательный перечень ЗПА сформирован с учетом:

примерного перечня ЗПА, приведенного в приложении № 5 к настоящим Требованиям;

анализа последствий отказов элементов ЯЭУ, отобранных для последующего подробного анализа;

опыта эксплуатации данной ЯЭУ и опыта эксплуатации ее аналогов;  
вероятностных оценок.

Должно быть обосновано, что в окончательном перечне ЗПА учтены:

все виды событий, способных привести к аварии, а именно: отказы оборудования, ошибки персонала, внешние воздействия природного и техногенного характера;

все возможные места нахождения ЯМ, РВ и РАО, где может возникнуть авария: РУ, хранилища ЯТ, места нахождения ЯТ при транспортировании, емкости и трубопроводы системы обращения с РАО;

все возможные эксплуатационные состояния ЯЭУ;

представительные сценарии тяжелых аварий.

В ООБ судна должны быть представлены результаты реалистического (неконсервативного) анализа ЗПА, включенных в окончательный перечень ЗПА, содержащие оценки вероятностей путей протекания и радиационных последствий ЗПА.

Анализ ЗПА, приведенный в ООБ судна, является основой для составления планов мероприятий по защите персонала и населения в случае аварий, а также для разработки руководства по управлению ЗПА.

Объем требований к представлению результатов анализа ЗПА, не являющихся тяжелыми авариями, аналогичен требованиям, предъявляемым к анализу проектных аварий, приведенным в пункте 15.1 настоящего приложения.

Перечень дополнительных сведений, которые должны быть представлены по результатам анализа тяжелых аварий, приведен в приложении № 6 к настоящим Требованиям.

Результаты анализа ЗПА, представленные в ООБ судна, должны демонстрировать эффективность предусмотренных проектами РУ, ЯЭУ и судна мер управления ЗПА.

Должны быть приведены сведения о специальных технических средствах для управления ЗПА, а также иных имеющихся на судне технических средствах, использование которых для управления ЗПА учтено при выполнении анализа аварий. Должны быть установлены приоритеты для использования различных систем и оборудования при управлении авариями и оценено время, необходимое для включения в работу указанных технических средств.

Должны быть сформулированы требования к действиям по управлению ЗПА для каждого уровня тяжести состояния судна (ЯЭУ).

Должен быть определен объем информации о состоянии ЯЭУ и судна, необходимой для контроля состояния ЯЭУ и управления ЗПА, указаны технические средства и способы, позволяющие получать эту информацию в условиях ЗПА. При невозможности прямых измерений необходимых

параметров должна быть учтена возможность выполнения косвенной оценки требуемых параметров и описаны методы выполнения такой оценки.

На основании результатов анализа ЗПА должно быть обосновано, что представленные в ООБ судна меры по управлению ЗПА обеспечивают достижение целей управления ЗПА: возвращение ЯЭУ в безопасное контролируемое состояние, смягчение радиационных последствий аварии ЯЭУ.

116. В разделе 15.3 «Используемые программы для ЭВМ» должен быть представлен перечень использованных программ для ЭВМ с указанием сведений об их экспертизе. Необходимо указывать номер аттестационного паспорта программы для ЭВМ, дату выдачи и срок, на который был выдан аттестационный паспорт.

Для всех программ для ЭВМ, использованных для выполнения анализов безопасности, должны быть приведены:

подтверждение того, что программа для ЭВМ используется в той области применения, которая указана в аттестационном паспорте программы для ЭВМ;

краткое описание методик расчета, принятых в программе для ЭВМ (должна быть сделана ссылка на источники, где приводится более полное описание программы для ЭВМ);

оценки погрешностей, получаемых по программе для ЭВМ результатов расчетов.

**Требования к структуре и содержанию главы 16  
«Пределы и условия безопасной эксплуатации.  
Эксплуатационные пределы и условия»**

117. В главе 16 «Пределы и условия безопасной эксплуатации. Эксплуатационные пределы и условия» следует представлять информацию об эксплуатационных пределах и условиях, пределах и условиях безопасной эксплуатации ЯЭУ судна.

Эксплуатационные пределы, пределы и условия безопасной



эксплуатации должны основываться на анализе безопасности ЯЭУ судна в соответствии с положениями, содержащимися в его проекте.

Обоснование пределов и условий безопасной эксплуатации должно сопровождаться описанием расчетных программ для ЭВМ с указанием сведений об их аттестации и (или) соответствующих экспериментальных исследованиях (допускаются ссылки на разделы ООБ судна, содержащие требуемую информацию).

На любой стадии разработки ООБ судна информация настоящей главы и информация, содержащаяся в эксплуатационной документации, должна быть актуальной.

В настоящую главу ООБ судна при вводе в эксплуатацию судна могут вноситься дополнения с соответствующим обоснованием состояния безопасности.

118. Глава 16 «Пределы и условия безопасной эксплуатации. Эксплуатационные пределы и условия» должна содержать разделы:

16.1. «Пределы безопасной эксплуатации»;

16.2. «Эксплуатационные пределы»;

16.3. «Условия безопасной эксплуатации»;

16.4. «Документирование сведений о контроле пределов и условий безопасной эксплуатации».

119. В разделе 16.1 «Требования к описанию пределов безопасной эксплуатации» следует приводить все контролируемые параметры, точное место их измерения, обоснование принятого значения и точности его измерения, способ измерения, диапазоны изменения, точность выполненного расчетного и (или) экспериментального обоснования параметра, допустимый перерыв потери информации, резервирование каналов измерения.

Необходимо указывать пределы контролируемых параметров, отклонение от которых приводит к нарушению нормальной эксплуатации.

Необходимо приводить все уставки срабатывания СБ, обосновывать принятые значения уставок, указывать режимы, определяющие их

достижение, а также точность, принцип формирования команды на срабатывание СБ. Следует представлять значения уставок срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации с обоснованием интервала между значениями этих уставок.

120. В разделе 16.2 «Эксплуатационные пределы» следует приводить обоснование выбранных значений параметров в эксплуатационных режимах, точность их измерений, места измерений, резервирование измерительных каналов, допустимое время потери информации.

Необходимо приводить обоснование значений технологических параметров, при которых должны срабатывать технологические защиты, блокировки и автоматические регуляторы. Принятые значения технологических параметров следует обосновывать для разрешенных режимов. Необходимо указывать места расположения датчиков, их резервирование, обеспечение питанием, значения уставок срабатывания предупредительной сигнализации, обосновывать диапазоны между срабатыванием предупредительной сигнализации, срабатыванием технологических защит и блокировок, а также значением уставок срабатывания СБ.

121. В разделе 16.3 «Условия безопасной эксплуатации» необходимо приводить разрешенные режимы нормальной эксплуатации. Следует приводить определения указанных режимов.

Для разрешенных режимов нормальной эксплуатации и каждого уровня мощности необходимо приводить эксплуатационные пределы параметров, таких как мощность, давление в первом контуре, уровень в компенсаторах давления, температура, радиоактивность теплоносителя первого и второго контуров.

Указанные пределы должны выражаться через значения параметров, контролируемых оперативным персоналом, в противном случае необходимо описывать связь ограничивающего параметра с контролируемыми параметрами с помощью соответствующих таблиц, диаграмм или методов их

расчета.

Необходимо приводить обоснование накладываемых ограничений на допустимые уровни мощности и разрешенные режимы нормальной эксплуатации со ссылками на соответствующие разделы ООБ судна.

Необходимо представлять информацию о составе и состоянии систем, работоспособность или состояние готовности которых требуется для ввода и работы ЯЭУ в эксплуатационных режимах.

Приводить требования:

к герметичности систем, количеству и качеству рабочих сред;

к срабатыванию оборудования, включая последовательность действий, логику работы автоматики и собственных защит;

к характеристикам систем;

к объему, периодичности и условиям технического обслуживания, контроля и испытаниям;

к ОСБ (электроснабжению, системам охлаждения, кондиционирования, вентиляции) и условиям вмешательства оперативного персонала.

Необходимо представлять условия, связанные с допустимыми циклами нагружения основного оборудования с учетом проектного ресурса, а также обоснование установленных требований и условий.

Должны быть приведены требования к объему, периодичности и иным условиям технического обслуживания, контролю и испытаниям систем и элементов, важных для безопасности.

Должна быть приведена информация о методах и средствах проведения этих работ и об имеющихся ограничениях по эксплуатации ЯЭУ (при их наличии).

Должны быть представлены требования по контролю состояния металла оборудования и трубопроводов РУ.

Должны быть приведены характеристики и описание безопасных состояний ЯЭУ, предусмотренных проектом, в которые должна быть переведена ЯЭУ, в случае если установленные для нее пределы и условия не

соблюдаются при работе реактора.

Необходимо представлять информацию о допустимом времени работы реактора на мощности и об уровне мощности или состоянии ЯЭУ при наличии отклонений от условий нормальной эксплуатации.

Следует указывать способ перевода ЯЭУ в требуемое состояние, приводить обоснование выбранных условий.

Следует приводить рекомендации по оценке длительности и допустимых мощностей работы ЯЭУ при наличии отклонений от условий безопасной эксплуатации с точки зрения безопасности судна.

122. В разделе 16.4 «Документирование сведений о контроле пределов и условий безопасной эксплуатации» необходимо приводить требования к должностным лицам судна и персоналу (специальному персоналу) ЯЭУ по соблюдению установленных пределов и условий безопасной эксплуатации.

Необходимо указывать перечень типовой документации и описывать процедуры, в соответствии с которыми регистрируются и документируются все отклонения от пределов и условий безопасной эксплуатации, контролируется их соблюдение.

### **Требования к структуре и содержанию главы 17 «Обеспечение качества»**

123. В главе 17 «Обеспечение качества» должны быть приведены требования к информации об обеспечении качества всех работ и услуг, влияющих на безопасность судна.

В главе 17 «Обеспечение качества» следует приводить требования к информации об обеспечении качества работ и услуг, влияющих на безопасность судна, которую заявитель должен представлять в составе ООБ судна при получении лицензий на строительство, эксплуатацию ЯЭУ и другие виды деятельности.

Должны быть приведены сведения о мерах, направленных на обеспечение того, что проектирование, сооружение (строительство), эксплуатация и вывод из эксплуатации судна, а также разработка

и изготовление систем (элементов), важных для безопасности, проводятся и планируются проводится в соответствии с требованиями по обеспечению качества.

Должна быть представлена информация о направлениях деятельности по обеспечению качества в соответствии с требованиями НП-090-11.

Главу 17 «Обеспечение качества» необходимо разбивать на разделы с наименованиями, соответствующими направлениям деятельности по обеспечению качества в соответствии с требованиями НП-090-11.

Информацию, представляемую в главе 17 «Обеспечение качества», необходимо подготавливать с учетом результатов анализа разработанных общей и частных ПОК и их реализации на момент разработки ООБ судна.

Должна быть представлена информация о результатах проведения на момент представления ООБ судна проверок и оценок результативности выполнения общей и частных ПОК с указанием разработанных корректирующих и предупреждающих действий.

Должны быть приведены сведения о том, что политика в области качества согласована с другими направлениями деятельности ЭО, доведена до сведения исполнителей и устанавливает:

принципы и цели, принимаемые для обеспечения безопасности, как приоритетные по отношению к другим целям при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии;

основные цели в области качества и методы их достижения;

обязательства руководства ЭО в области качества.

Должна быть представлена информация об основных функциональных обязанностях, полномочиях и ответственности должностных лиц (подразделений) ЭО, руководящих разработкой и реализацией ПОК, а также контролирующих выполнение и оценивающих результативность выполнения ПОК, а также информация о распределении ответственности лиц (подразделений), выполняющих работы и осуществляющих контроль их качества.

Должна быть представлена следующая информация:  
структура системы менеджмента качества ЭО и ее филиалов;  
перечень основных документов системы менеджмента качества ЭО;  
отчетная документация, содержащая анализ результативности системы менеджмента качества ЭО и ее филиалов, результаты ее проверок и корректирующие меры.

Глава 17 «Обеспечение качества» должна содержать информацию о разработке, оформлении и результатах проверки выполнения П ОК (общей и частных).

### **Требования к структуре и содержанию главы 18 «Вывод из эксплуатации»**

124. Глава 18 «Вывод из эксплуатации» должна содержать разделы:

18.1. «Концепция вывода из эксплуатации»;

18.2. «Организация работ по выводу из эксплуатации»;

18.3. «Проектные решения, обеспечивающие низкий уровень активации элементов за весь срок эксплуатации судна и минимизацию количества образующихся радиоактивных отходов»;

18.4. «Обеспечение радиационной безопасности экипажа, специального персонала, населения и защита окружающей среды (после удаления ЯТ) на всех этапах вывода из эксплуатации судна».

125. В разделе 18.1 «Концепция вывода из эксплуатации» должны быть приведены:

сведения о возможных вариантах вывода судна из эксплуатации и предполагаемых конечных состояниях судна после их реализации;

обоснование выбранного варианта вывода судна из эксплуатации на основе анализа технико-экономического сравнения возможных вариантов вывода из эксплуатации;

примерная программа вывода для выбранного варианта вывода судна из эксплуатации.

Примерная программа вывода судна из эксплуатации должна содержать:

сведения о том, что при выполнении работ по выводу из эксплуатации судна учитывается опыт его эксплуатации;

сведения о том, какие технические решения предусмотрены проектом судна для облегчения демонтажа оборудования и конструкций, должен быть приведен анализ эффективности этих решений.

126. В разделе 18.3 «Проектные решения, обеспечивающие низкий уровень активации элементов за весь срок эксплуатации судна и минимизацию количества образующихся радиоактивных отходов» должны быть представлены проектные решения, направленные на обеспечение безопасности вывода из эксплуатации судна и реализуемые на этапах его проектирования и строительства.

На основании опыта вывода из эксплуатации аналогичных судов и проведения их радиационных обследований должны быть представлены примерные оценки загрязнения оборудования, конструкций и помещений судна радионуклидами.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом предполагается обеспечить радиационную безопасность экипажа, специального персонала, населения и защиту окружающей среды (после удаления ЯТ) на всех этапах вывода из эксплуатации судна.

На основании анализа источников ионизирующих излучений и характеристик радиоактивных аэрозолей должны быть представлены сведения об объеме контроля радиационной обстановки и дозиметрического контроля.

Должны быть приведены сведения о том, что предлагаемая система радиационного контроля удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям и будет работоспособной в течение всего срока вывода судна из эксплуатации.

Должно быть обосновано, что при выводе из эксплуатации обеспечивается контроль поступления в окружающую среду тех радионуклидов из перечня радионуклидов, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны

окружающей среды.

Должно быть обосновано обеспечение ресурса, работоспособности и ремонтпригодности необходимых для вывода судна из эксплуатации систем и оборудования в течение проектного срока службы и на срок вывода из эксплуатации либо обеспечение возможности их замены после исчерпания ресурса.

Должен быть представлен перечень и оценено количество материалов неограниченного использования, образующихся при выводе из эксплуатации судна. Содержание радионуклидов в таких материалах не должно превышать числовых значений допустимой удельной активности по основным долгоживущим радионуклидам для неограниченного использования металлов и техногенных радионуклидов, при которых допускается неограниченное использование твердых материалов, установленных нормативными правовыми актами.

---



**ПРИЛОЖЕНИЕ № 4**  
к федеральным нормам и правилам  
в области использования атомной энергии  
«Требования к отчету по обоснованию  
безопасности судов и других плавсредств  
с ядерными реакторами», утвержденным  
приказом Федеральной службы по  
экологическому, технологическому  
и атомному надзору  
от «22» июня 2020 г. № 236

**Типовая структура описания систем  
в отчете по обоснованию безопасности**

1. Информацию о СВБ необходимо структурировать по следующим разделам:

1. «Проектные основы»;
2. «Проект системы»;
3. «Управление и контроль работы системы»;
4. «Испытания и проверки»;
5. «Анализ проекта системы»;
6. «Выводы»;
7. «Перечень использованной документации».

При изложении информации допускается приводить ссылки на другие разделы или главы ООБ судна, в которых эта информация приведена более подробно.

В зависимости от конструктивных особенностей описываемой системы допускается изменять объем и содержание отдельных подразделов.

2. В разделе 1 «Проектные основы» должны быть приведены:  
назначение системы и описание выполняемых ею функций;  
перечень нормативных правовых актов и НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов, которым должна удовлетворять система;

принципы и критерии, положенные в основу проекта системы;

режимы нормальной эксплуатации, нарушений нормальной

эксплуатации, включая аварии (перечни ИС аварий, отказов, внешних воздействий, ошибок персонала и сочетаний вышеназванных событий), при которых требуется работа системы; для специальных технических средств для управления ЗПА должен быть приведен перечень ЗПА, требующих работы указанных технических средств;

исходные данные для проектирования, определяющие требуемые характеристики и параметры системы, а также внешние условия, при которых эти характеристики должны быть обеспечены; необходимо приводить предельные значения нагрузок на элементы системы при нормальной эксплуатации и ее нарушениях, включая аварии, а также при внешних воздействиях, при которых требуется работа данной системы;

требования к компоновке системы;

требования к связанным системам;

требования к показателям надежности системы (при их наличии);

информация об учете требований по выводу ЯЭУ из эксплуатации.

Должна быть приведена информация о принципах, заложенных в проект системы, в соответствии с пунктом 43 НП-022-17.

Раздел должен содержать обоснование того, что совмещение СВБ функций безопасности с выполнением функций нормальной эксплуатации не приводит к нарушению требований обеспечения безопасности ЯЭУ и снижению требуемой надежности систем (элементов), выполняющих функции безопасности.

3. Раздел 2 «Проект системы» должен содержать подразделы:

2.1. Конструкция и технологическая схема.

В подразделе должно быть представлено описание конструкции и (или) технологической (электрической) схемы системы в целом и входящих в ее состав каналов, элементов, сооружений, опор, фундаментов. Должен быть приведен перечень элементов, входящих в состав системы, с указанием их проектного обозначения, основные технические характеристики системы и элементов.

Описания отдельных элементов должны быть приведены в самостоятельных подразделах с такой же структурой, как и описание системы в целом.

Должны быть приведены подробные чертежи и схемы, иллюстрирующие конструкцию и работу системы и ее элементов, ее пространственное расположение и связи с другими системами ЯЭУ. На чертежах и схемах должна быть указана принятая кодировка системы и ее элементов.

## 2.2. Описание элементов.

Должны быть приведены технические характеристики элементов системы. Для каждого элемента должны быть приведены и обоснованы назначенные ему в проекте класс безопасности, классификационное обозначение в соответствии с НП-022-17.

Должны быть представлены сведения обо всех установленных на трубопроводах и оборудовании ограничителях перемещений опор и амортизаторов.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом конструкцией этих элементов обеспечивается выполнение проектных требований, предъявляемых к оборудованию и трубопроводам по учету нагрузок от собственного веса, температурного расширения во всех учитываемых проектом режимах, а также от учитываемых в проекте внешних и внутренних воздействий.

Должно быть обосновано, что все элементы системы спроектированы с учетом условий их эксплуатации. Необходимо предоставить сведения об условиях окружающей среды в помещениях, где расположены эти элементы в различных режимах работы ЯЭУ.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных в проекте мерах по защите системы от внешних воздействий, а также от внутренних воздействий при авариях.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных в проекте мерах

по предотвращению вредного воздействия микроорганизмов на элементы системы, которые в процессе нормальной эксплуатации имеют контакт с растворами.

Должно быть обосновано, что при эксплуатации ЯЭУ обеспечивается доступ к элементам системы для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту и что при этом соблюдаются требования обеспечения радиационной безопасности экипажа и специального персонала.

Должны быть приведены сведения о выполненной и планируемой диагностике элементов системы (ее периодичности), о методах и средствах контроля металла трубопроводов и оборудования, состояния узлов, вибрации, шумов, негерметичности, электросопротивления.

Должны быть приведены сведения о возможности дезактивации систем и их элементов.

Должны быть приведены сведения об антикоррозионной защите и теплоизоляции элементов системы.

### 2.3. Материалы.

Должен быть приведен перечень материалов, из которых изготовлены элементы системы. При этом необходимо обосновать, что материалы выбраны с учетом условий нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии, при которых требуется работа системы.

2.4. Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы и условия.

Должны быть приведены эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации, относящиеся к системе. Если какие-либо из указанных пределов или условий для данной системы в проекте не установлены, то информация об этом также должна быть представлена в ООБ судна.

Должны быть приведены требования к химическому (водно-химическому) режиму системы.

4. В разделе 3 «Управление и контроль работы системы» должны быть

представлены и обоснованы предусмотренные в проекте значения контролируемых параметров, защит и блокировок системы при всех режимах нормальной эксплуатации, а также при нарушениях нормальной эксплуатации (включая проектные аварии и ЗПА), требующих работы системы; указаны расположение контрольных точек, описаны методики контроля, приведены сведения о соответствии средств, методов и результатов измерений метрологическим требованиям, представлены требования к контрольно-измерительной аппаратуре, указана точность определения параметров. Должны быть описаны связи системы с управляющими системами, резервирование датчиков, каналов связи.

Описание должно быть выполнено в следующей последовательности:

описание точек контроля;

описание аварийной и предупредительной сигнализации;

описание защит и блокировок;

описание управления системой и алгоритмов ее работы.

Должны быть приведены сведения и характеристики мест, с которых осуществляется контроль и управление системой и ее элементами, обоснована достаточность принятых мер по обеспечению живучести и обитаемости постов управления. Должна быть представлена информация об объеме контроля и управления системой и ее элементами, осуществляемого с ЦПУ и ПАР. Должна быть представлена информация о наличии сигнализации положения запорных и предохранительных устройств (арматуры) на ЦПУ и ПАР.

Если система не управляется автоматически или возможно вмешательство персонала в ее работу, то должны быть приведены сведения о предусмотренных проектом средствах по исключению ошибок персонала и ослаблению их последствий.

Должны быть представлены сведения о средствах поддержки оператора в управлении системой.

Должно быть приведено и обосновано допустимое время перерыва

в электроснабжении систем и их элементов.

5. В разделе 4 «Испытания и проверки» должны быть приведены основные требования по обеспечению качества системы и ее элементов при изготовлении, сооружении (строительстве) и монтаже.

Должна быть представлена информация о регламенте технического обслуживания и периодических испытаний системы и (или) отдельных ее элементов.

Должны быть приведены сведения о заводских испытаниях элементов системы.

Должны быть приведены и обоснованы:

методы и объемы входного контроля элементов систем;

объем пусконаладочных испытаний (достаточность для обеспечения безопасности ЯЭУ, последовательность и методика проведения, приемочные критерии);

методы, объемы и периодичность испытаний и проверок в период эксплуатации, их метрологического обеспечения;

объем и тип используемой при испытаниях контрольно-измерительной аппаратуры.

Должны быть представлены сведения о параметрах гидроиспытаний (пневмоиспытаний) систем и элементов.

Должны быть перечислены работы, при проведении которых может произойти нарушение нормальной эксплуатации ЯЭУ, и определены меры, предотвращающие возникновение аварий.

6. Раздел 5 «Анализ проекта системы» должен содержать подразделы:

5.1. Методы и средства обоснования выполнения системой своих проектных функций;

5.2. Функционирование системы при нормальной эксплуатации;

5.3. Функционирование системы при отказах ее элементов;

5.4. Функционирование системы при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии;

- 5.5. Функционирование системы при внешних воздействиях;
- 5.6. Показатели надежности системы по выполнению функций;
- 5.7. Апробация проектных решений;
- 5.8. Выводы.

При описании методов и средств обоснования выполнения системой своих проектных функций в подразделе должно быть представлено описание программ для ЭВМ, использованных в проекте для анализа прочности, работоспособности системы и ее элементов, основные исходные данные, принятые при проведении расчетов, допущения и ограничения расчетных схем, результаты расчетов с оценкой погрешностей и выводы. Должны быть приведены сведения об аттестационных паспортах программ для ЭВМ, включая сведения о результатах верификации (валидации) программ для ЭВМ.

В случае если для обоснования работоспособности системы проводились эксперименты, следует описать условия экспериментов, привести анализ соответствия этих условий реальным условиям работы системы, описать экспериментальную базу, метрологическое обеспечение проведения экспериментов, привести основные результаты экспериментов.

Описание функционирования системы должно включать описание функционирования системы при нормальной эксплуатации ЯЭУ, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии ЯЭУ (при которых требуется работа системы), взаимодействие с другими системами, а также сведения о действиях оператора по управлению системой.

Должна быть представлена следующая информация:

об основных характеристиках системы для всех предусмотренных проектом режимов ее работы с обоснованием на основе результатов расчетов и экспериментов, что эти характеристики не выходят за пределы своих значений, указанных в проекте и (или) в нормативных правовых актах и НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов;

о результатах расчетов, доказывающих, что система и ее элементы способны воспринимать без нарушения работоспособности нагрузки на оборудование и строительные конструкции при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации (включая аварии), требующих работы данной системы, а также при учтенных в проекте природных и техногенных внешних воздействиях.

Должен быть приведен анализ отказов элементов системы с учетом ошибок персонала и анализ влияния последствий отказов на работоспособность рассматриваемой системы и связанных с ней систем, на безопасность ЯЭУ и судна в целом. Должны быть перечислены отказы, требующие специального рассмотрения в главе 15 ООБ судна.

Должен быть выполнен анализ отказов системы по общей причине, в том числе вследствие пожара, и оценено влияние последствий этих отказов на работоспособность рассматриваемой системы и связанных с ней систем, на безопасность ЯЭУ и судна в целом.

Должны быть представлены результаты качественного и количественного анализа надежности системы, а также анализ надежности элементов системы в случаях, предусмотренных НП-022-17 и НП-029-17.

Должен быть представлен анализ соответствия проекта системы принятым требованиям, принципам и критериям безопасности. Необходимо представлять таблицу, показывающую соответствие требованиям ФНП.

Каждый подраздел должен быть завершен оценкой выполнения требований, принципов и критериев, указанных в нормативных правовых актах и НД, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЯЭУ и ее элементов, а также проектных требований. В случае если в проекте системы имеются отступления от вышеуказанных требований, принципов и критериев, то должны быть приведены:

обоснованная оценка влияния указанных отступлений на работоспособность данной системы и на безопасность ЯЭУ и судна в целом;  
сведения о мероприятиях, направленных на устранение или



компенсацию допущенных отступлений, и сроках реализации этих мероприятий.

7. В разделе 6 «Выводы» на основании результатов рассмотрения системы должен быть сформулирован вывод о ее соответствии требованиям ФНП, а также проектных принципов и критериев.

8. В разделе 7 «Перечень использованной документации» должны быть приведены данные о проектах судна, РУ, ЯЭУ на основании которых выполнено описание системы, а также перечень использованных при разработке проекта материалов, относящихся к системе или ее элементам (пояснительные записки, отчеты с описанием использованных программ для ЭВМ, расчетных схем, результатов расчетов, экспериментальной базы, результатов экспериментов, документация, подтверждающая характеристики входящих в состав системы элементов).

---

**ПРИЛОЖЕНИЕ № 5**

к федеральным нормам и правилам  
в области использования атомной энергии  
«Требования к отчету по обоснованию  
безопасности судов и других плавсредств  
с ядерными реакторами», утвержденным  
приказом Федеральной службы по  
экологическому, технологическому  
и атомному надзору  
от «22» июня 2020 г. № 236

**Примерный перечень исходных событий для анализа проектных аварий  
и примерный перечень запроектных аварий<sup>2</sup>****Примерный перечень исходных событий для анализа проектных аварий****Внутренние события**

1. Увеличение теплоотвода от первого контура.
  - 1.1. Нарушения в системе управления расходом питательной воды со снижением ее температуры.
  - 1.2. Нарушения в системе питательной воды с увеличением расхода питательной воды.
  - 1.3. Неисправности в системе регулирования турбоагрегата, приводящие к увеличению отбора пара.
  - 1.4. Срабатывание сбросных и (или) предохранительных устройств на паропроводе по различным причинам с учетом возможной непосадки арматуры.
  - 1.5. Разрывы главного паропровода в различных местах и помещениях.
2. Уменьшение теплоотвода от первого контура.
  - 2.1. Неисправности в системе регулирования с уменьшением расхода пара.
  - 2.2. Закрытие стопорного клапана турбоустановки.
  - 2.3. Потеря вакуума в конденсаторе.
  - 2.4. Отсечение главного конденсатора, прекращение подачи

<sup>2</sup> Примерный перечень исходных событий для анализа проектных аварий и примерный перечень запроектных аварий представлены на основании пунктов 20 и 21 НП-022-17.

охлаждающей воды на главный конденсатор.

- 2.5. Остановка конденсатных, питательных насосов.
- 2.6. Разрыв конденсатно-питательного трубопровода.
3. Уменьшение расхода теплоносителя первого контура.
  - 3.1. Отключение различного количества ЦНПК.
  - 3.2. Переключение всех или части ЦНПК на другую скорость.
  - 3.3. Заклинивание ЦНПК.
4. Несанкционированное изменение реактивности.
  - 4.1. Несанкционированное перемещение со скоростью, допускаемой системой управления и конструкцией привода, наиболее эффективного органа управления реактивностью на различных уровнях мощности.
  - 4.2. Заброс холодной питательной воды в ПГ и ЯР, нарушения в работе питательного клапана.
  - 4.3. Несанкционированный ввод в действие системы аварийного расхолаживания.
  - 4.4. Установка одной ТВС не в соответствии с картограммой.
5. Увеличение массы теплоносителя первого контура.
  - 5.1. Несанкционированный пуск насоса.
6. Разгерметизация первого контура.
  - 6.1. Разрыв трубопровода теплоносителя первого контура.
  - 6.2. Малая течь трубопровода первого контура.
  - 6.3. Межконтурные течи в оборудовании первого контура.
  - 6.4. Течь стойки крышки ЯР.
7. Выброс радиоактивных сред из систем и оборудования.
  - 7.1. Течь оборудования через уплотнения.
  - 7.2. Течь трубопроводов в системах транспортирования и хранения РАО.
  - 7.3. Течь из емкостей, содержащих РВ.
  - 7.4. Выбросы РВ при авариях с ЯТ при:
    - перегрузках;
    - падении контейнера с ОТВС;
    - обрыве ОТВС в средней части активной зоны при его извлечении.
8. Нарушения в системе обеспечения электроэнергией.

8.1. Исчезновение питания на одном борту (отказ основных и резервных источников переменного тока).

8.2. Неисправность турбогенератора одного борта.

8.3. Исчезновение питания СУЗ.

8.4. Исчезновение питания исполнительного механизма одного органа СУЗ.

8.5. Кратковременное или длительное полное обесточивание ЯЭУ (отказ основных и резервных источников переменного тока).

9. Нарушения при обращении с ЯТ.

9.1. Падение отдельных пеналов с ТВС, чехлов с ОТВС, транспортных упаковочных контейнеров при транспортно-технологических операциях.

9.2. Падение предметов, которые могут изменять расположение и нарушать целостность ТВС и оболочек твэл.

10. Нарушения условий обитаемости в ЦПУ и помещениях ЯЭУ.

10.1. Нарушения в работе системы вентиляции и кондиционирования.

11. Нарушения при хранении ЯТ (при наличии хранилища ЯТ на судне).

11.1. Полное прекращение энергоснабжения на судне (отказ основных и резервных источников переменного тока).

11.2. Пожар в хранилище ЯТ и (или) на транспортных средствах, осуществляющих транспортирование ЯТ и находящихся на судне.

11.3. Пожар в ЦПУ и энергетическом отсеке, в том числе в машинном отделении, электротехническом отсеке, реакторном отсеке, помещениях аппаратуры КСУ ТС.

11.4. Падение предметов, которые могут изменить шаг размещения ТВС и твэл, нарушить целостность оболочек твэл и ТВС.

11.5. Возможная разгерметизация бассейна выдержки.

11.6. Воздействия летящих предметов, образующихся в результате аварий (например, в результате разрушения систем, работающих под давлением).

11.7. Неработоспособность вентиляции, приводящая к образованию взрывоопасных смесей в ХОЯТ.

11.8. Нарушение теплоотвода при хранении и перемещении ЯТ на судне.

11.9. Нарушение крепления упаковок во время перемещения ЯТ на судне.

### **Внешние события**

1. Судовые аварии:
  - посадка на мель;
  - столкновение с судном (пирсом) с поступлением воды в энергетические и вспомогательные отсеки;
  - затопление на мелкой воде;
  - затопление на глубокой воде.
2. Ударные волны, вызванные:
  - взрывами на борту судна;
  - деятельностью человека при нахождении судна в порту.
3. Падение вертолета:
  - на помещения ЯЭУ;
  - на корпусные конструкции судна, содержащие потенциально опасное оборудование (оборудование, работающее под давлением, оборудование, заполненное водородом, кислородом, авиационным топливом).
4. Цунами при стоянке у пирса.

### **Примерный перечень запроектных аварий**

1. Ожидаемые нарушения нормальной эксплуатации с отказом АЗ;
  2. Разгерметизация первого контура с отказом всех источников переменного тока;
  3. Длительное полное обесточивание ЯЭУ (отказ всех источников переменного тока);
  4. Внешние воздействия природного и техногенного характера.
-

## ПРИЛОЖЕНИЕ № 6

к федеральным нормам и правилам  
в области использования атомной энергии  
«Требования к отчету по обоснованию  
безопасности судов и других плавсредств  
с ядерными реакторами», утвержденным  
приказом Федеральной службы по  
экологическому, технологическому  
и атомному надзору  
от «22» июня 2020 г. № 236

**Перечень дополнительных сведений, которые должны быть  
представлены по результатам анализа тяжелых аварий**

**1. Изменение параметров в контурах ЯЭУ.**

Должна представляться следующая информация:

- изменение мощности;
- изменение давления в контурах;
- изменение температуры теплоносителя, оболочки ТВЭЛ и топлива;
- коэффициенты запаса до критических тепловых потоков;
- расходы теплоносителя в ЯР и петлях;
- параметры теплоносителя первого контура на входе и выходе,  
в наиболее напряженных каналах;
- теплотехнические характеристики ЯТ;
- параметры теплоносителя второго контура;
- выход водорода из первого контура;
- расход и энтальпия истекающего из контура теплоносителя;
- количество водорода в первом контуре, результаты сравнения  
расчетных величин с допустимыми.

Дополнительно для тяжелых аварий объем представляемой информации  
должен охватывать следующие параметры и начальные условия:

- мощность ЯР;
- характеристики тепловых потоков;
- изменение давления в контурах при аварийном переходном процессе;

изменение температуры теплоносителя, ТВЭЛ в активной зоне;  
 расходы теплоносителя в ЯР;  
 параметры теплоносителя первого контура на входе и выходе наиболее  
 теплонапряженных каналов активной зоны;  
 теплотехнические характеристики топлива;  
 параметры рабочей среды второго контура;  
 расход теплоносителя в различных системах, оказывающих влияние на  
 развитие аварийного переходного процесса;  
 масса циркония (при его наличии), прореагировавшего с водяным паром  
 в активной зоне;  
 расход и энтальпия теплоносителя, истекающего из контура.

## 2. Изменение параметров в помещениях защитной оболочки.

Для аварий, сопровождающихся выходом теплоносителя и (или) материалов активной зоны из первого контура в защитную оболочку, необходимо описывать теплогидравлические процессы, происходящие в помещениях защитной оболочки. Объем представляемой информации должен охватывать следующие параметры:

давление в помещениях;  
 характеристики тепловых потоков.

## 3. Взаимодействие расплавленного топлива с конструкциями ЯР и защитной оболочки.

Для ЗПА, сопровождающихся расплавлением и выпадением материалов активной зоны из корпуса ЯР в защитную оболочку, следует описывать теплогидравлические процессы, происходящие в кессоне ЯР. Объем представляемой информации должен охватывать следующие параметры:

изменение агрегатного состояния компонентов расплава;  
 изменение температуры расплава;  
 характеристики тепловых потоков;  
 изменение конфигурации кессона;  
 масса (доля) циркония и других металлов, прореагировавших

с водяным паром;

характеристики паровых взрывов (выделяемая энергия, параметры ударных волн, воздействующих на корпус реактора и другие конструкции ЯЭУ и защитной оболочки).

#### 4. Радиационные последствия.

Необходимо описывать процессы переноса продуктов деления в помещениях защитной оболочки с представлением информации:

- о накоплении продуктов деления в топливе на момент аварии;
- о теплофизических характеристиках атмосферы и внутренних поверхностей технологических помещений вдоль пути прохождения продуктов деления;
- об утечке продуктов деления из разогревающегося и плавящегося топлива и из первого контура в зависимости от времени;
- о характеристиках протекания основных процессов переноса и осаждения продуктов деления в контурах и помещениях ЯЭУ с учетом их перехода из одной фазы в другую, из одной физико-химической формы в другую и утечки продуктов деления в окружающую среду.

Должны быть приведены сведения о радионуклидном составе и активности выброса в окружающую среду в зависимости от времени на различных этапах аварии.

---



## ПРИЛОЖЕНИЕ № 7

к федеральным нормам и правилам  
в области использования атомной энергии  
«Требования к отчету по обоснованию  
безопасности судов и других плавсредств  
с ядерными реакторами», утвержденным  
приказом Федеральной службы по  
экологическому, технологическому  
и атомному надзору  
от «22» июня 2020 г. № 236

**Минимальный перечень исходных данных, подлежащих приведению  
в отчете по обоснованию безопасности**

1. Начальные условия.

Необходимо приводить перечень начальных условий, а также обоснование того, что указанные начальные условия выбраны на основе консервативного подхода.

Должны быть представлены:

мощность ЯР;

давление в ЯР;

температура теплоносителя на входе в ЯР;

расход теплоносителя через ЯР;

уровень в компенсаторе давления;

уровень в ПГ;

расход питательной воды на один ПГ;

температура питательной воды в номинальном режиме.

2. Конструкционные исходные данные.

Следует приводить основные конструктивные характеристики (объемы, длины, площади проходных сечений, перепады высот, поверхности теплообмена, массы, толщины переборок, гидравлические диаметры, местные сопротивления) для:

реактора, активной зоны, главного циркуляционного тракта, ПГ, компенсатора давления;

паропроводов, системы аварийного охлаждения активной зоны, системы герметичных помещений защитной оболочки.

### 3. Физические исходные данные.

Необходимо представлять:

нейтронно-физические характеристики (коэффициенты неравномерности и реактивности, дифференциальную и интегральную эффективность СУЗ, время жизни мгновенных нейтронов, доли запаздывающих нейтронов);

теплофизические характеристики (теплопроводность, теплоемкость и плотность использованных материалов, температуру и энтальпию различных источников подпитки и цистерн запаса, положение уровня и массы фаз в сосудах с разделением фаз);

физико-химические свойства реагентов и растворов, образующихся в процессе аварии, их радиационную стойкость, константы распределения и химических реакций с основными соединениями йода.

### 4. Технологические исходные данные.

Необходимо представлять проектные характеристики (алгоритмы работы, уставки, характерные параметры, характеристики основного оборудования – насосов, предохранительных и сбросных устройств, нагревателей) следующих систем: АЗ; поддержания давления в первом контуре; поддержания давления во втором контуре; питательной воды; отвода пара; аварийного охлаждения активной зоны, СПОТ; защиты и блокировки; спринклерной; дожигания водорода; вентиляции; сливов из защитной оболочки; защитной оболочки; а также характеристики насосов указанных систем и характеристики арматуры.

### 5. Топологические исходные данные.

В случае использования расчетных схем (схем нодализации) следует иллюстрировать связь расчетных элементов и соединений с указанием высотных отметок и особых точек (мест течей, подпиток, клапанов).