

**Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности  
(Госатомнадзор России)**

---

**ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА  
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**

---

Утверждены  
постановлением  
Госатомнадзора России  
от 27 сентября 2000 г.  
№ 5

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
УСТАНОВОК СУДОВ**

**НП-022-2000**

Введены в действие  
с 1 января 2001 г.

**Москва 2000**

УДК 621.039

**ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ЯДЕРНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК СУДОВ. НП-022-2000**

**Госатомнадзор России  
Москва, 2000**

Настоящие федеральные нормы и правила (НП-022-2000) определяют требования к обеспечению безопасности ядерных энергетических установок судов на всех этапах их жизненного цикла (проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации).

При разработке настоящего документа использованы проверенные многолетней практикой и отраженные в ОПБ-88/97 подходы к обеспечению безопасности АЭС с учетом специфики и различий ЯЭУ судов.

Настоящие федеральные нормы и правила выпускаются впервые.

Настоящий документ разработал авторский коллектив в составе: В.И. Макаров (РНЦ "Курчатовский институт"), Е.В. Лаухин, С.Ю. Коршунова, В.Г. Маркаров, И.М. Плужников (Госатомнадзор России), Л.И. Кудрявцев, В.П. Слуцкер, Л.П. Соловьев, В.Н. Чуканов, А.Я. Шульгин (НТЦ ЯРБ Госатомнадзора России).

В процессе разработки учтены замечания и предложения Инспекции по атомным судам Российского Морского Регистра судоходства, ОКБМ, ОАО "ЦКБ "Айсберг", РНЦ "Курчатовский институт", Департамента мореплавания Минтранса России, ОАО "Мурманское морское пароходство", ГУП НПО "Аврора", ЦНИИ им. А.Н. Крылова, ОАО "Атомэнерго", АО ЦНИИ МФ.

## СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений

Основные термины и определения

### 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение документа

1.2. Основные цели, критерии и принципы обеспечения безопасности

### 2. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ (ЭЛЕМЕНТОВ)

### 3. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ БЕЗОПАСНОСТИ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЯЭУ И ЕЕ СИСТЕМ

3.1. Общие требования

3.2. Активная зона и реактор

3.3. Первый контур реакторной установки

3.4. Управление технологическими процессами

3.4.1. Общие требования

3.4.2. Центральный пост управления

3.4.3. Пост аварийного расхолаживания

3.4.4. Управляющие системы нормальной эксплуатации

3.4.5. Автономные средства регистрации и хранения информации

3.5. Системы безопасности

3.5.1. Управляющие системы безопасности

3.5.2. Защитные системы безопасности

3.5.3. Локализирующие системы безопасности

3.5.4. Обеспечивающие системы безопасности

3.6. Конструктивная защита ЯЭУ и размещение ЯЭУ на судне

### 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЯЭУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### 5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЯЭУ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1. Организация эксплуатации

5.2. Подбор и подготовка эксплуатационного персонала

5.3. Радиационная безопасность при эксплуатации

5.4. Планы мероприятий по защите персонала и населения в случае аварии на ЯЭУ и управление аварией

5.5. Требования к базовому обеспечению эксплуатации

5.6. Вывод из эксплуатации

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ЗСБ	- защитные системы безопасности
КСУ ТС	- комплексная система управления техническими средствами
КШИ	- комплексные швартовные испытания
ЛСБ	- локализирующие системы безопасности
ООБ ЯЭУ	- отчет по обоснованию безопасности ЯЭУ судов
ОСБ	- обеспечивающие системы безопасности
ПОК	- программа обеспечения качества
ПОР	- потенциально ядерно- и радиационно опасные работы
ПАР	- пост аварийного расхолаживания
РАО	- радиоактивные отходы
РВ	- радиоактивные вещества
РУ	- реакторная установка
СВБ	- системы, важные для безопасности
суда АТО	- суда атомно-технологического обслуживания
УСБ	- управляющие системы безопасности
твэл	- тепловыделяющий элемент
ЦПУ	- центральный пост управления
ЯЭУ	- ядерная энергетическая установка судна

## ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**1. АВАРИЯ<sup>1</sup>** - нарушение эксплуатации ЯЭУ, при котором произошел выход РВ и (или) ионизирующего излучения за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасной эксплуатации. Авария характеризуется исходным событием, путем протекания и последствиями.

**2. АКТИВНАЯ СИСТЕМА (ЭЛЕМЕНТ)** - система (элемент), функционирование которой зависит от работы другой системы (элемента).

**3. БЕЗОПАСНОСТЬ ЯЭУ, ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ** (далее - **БЕЗОПАСНОСТЬ ЯЭУ**) - свойство ЯЭУ при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, ограничивать радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду установленными пределами.

**4. БЕЗОПАСНЫЙ ОТКАЗ** - отказ системы или элемента, при возникновении которого ЯЭУ переходит в безопасное состояние без необходимости инициирования каких-либо действий через УСБ.

**5. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ЯЭУ** - этап постройки судна, во время которого системы и оборудование ЯЭУ в целом начинают функционировать и проверяется их соответствие проекту. Этап включает швартовные испытания, физический пуск, КШИ ЯЭУ и ходовые испытания судна.

**6. ВНУТРЕННЯЯ САМОЗАЩИЩЕННОСТЬ РУ** - свойство РУ обеспечивать безопасность на основе естественных обратных связей, процессов и характеристик.

**7. ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯЭУ** - осуществление комплекса мероприятий после удаления ядерного топлива, исключающего использование ЯЭУ в качестве источника энергии и обеспечивающего безопасность персонала, населения и окружающей среды.

**8. ГОЛОВНАЯ КОНСТРУКТОРСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ** - организация, рекомендованная органом использования атомной энергии, ответственная за разработку проекта судна с ЯЭУ и обеспечивающая его научное сопровождение на всех этапах жизненного цикла судна с ЯЭУ.

**9. ДОСТИГНУТЫЙ УРОВЕНЬ НАУКИ И ТЕХНИКИ** - комплекс научных и технических знаний, технологических, проектных и конструкторских разработок в определенной области науки и техники, который подтвержден научными исследованиями и практическим опытом и отражен в научно-технических материалах.

**10. ЗАВИСИМЫЙ ОТКАЗ** - отказ системы (элемента), являющийся следствием другого отказа или события.

**11. ЗАПРОЕКТНАЯ АВАРИЯ** - авария, вызванная не учитываемыми для проектных аварий исходными событиями или сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности сверх единичного отказа или ошибок персонала.

**12. ЗАЩИТНАЯ ОБОЛОЧКА** - локализирующая система безопасности, состоящая из оболочки, активных и пассивных компонентов, а также конструктивных элементов судна, образующих предусмотренную проектом границу вокруг РУ, и предназначенная для локализации, предотвращения и ограничения распространения РВ в другие части судна и окружающую среду в количествах, превышающих установленные пределы.

**13. ЗАЩИТНОЕ ОГРАЖДЕНИЕ** - локализирующая система безопасности, состоящая из ограждения, окружающего защитную оболочку, и предназначенная для ограничения утечки РВ в другие части судна и окружающую среду в случае нарушения герметичности защитной оболочки.

**14. ЗАЩИТНЫЕ СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) БЕЗОПАСНОСТИ** - системы (элементы), предназначенные для предотвращения или ограничения повреждений ядерного топлива, оболочек твэлов, оборудования и трубопроводов, содержащих РВ.

**15. ИСХОДНОЕ СОБЫТИЕ** - единичный отказ в системах (элементах) ЯЭУ, включающий все зависимые отказы, являющиеся его следствием, внешнее событие или ошибка персонала, которые приводят к нарушению нормальной эксплуатации и могут привести к нарушению пределов и (или) условий безопасной эксплуатации.

**16. КАНАЛ СИСТЕМЫ** - часть системы, выполняющая в заданном проектом объеме функцию системы.

**17. КВАЛИФИКАЦИЯ** - уровень подготовленности лица из числа персонала ЯЭУ, включая специальное образование, профессиональные знания, навыки и умения, а также опыт работы, обеспечивающие качество и безопасность эксплуатации ЯЭУ при выполнении должностных обязанностей.

**18. КОНСЕРВАТИВНЫЙ ПОДХОД** - подход к проектированию и конструированию, когда при анализе аварий для параметров и характеристик принимаются значения и пределы, заведомо приводящие к более неблагоприятным результатам.

**19. КОНСТРУКТИВНАЯ ЗАЩИТА ЯЭУ** - специальные конструкции корпуса судна, предназначенные для защиты РУ, ее систем безопасности и хранилищ РАО при столкновении судна с другим судном, плавающим или неподвижным предметом или при посадке на мель.

**20. КРИТЕРИИ БЕЗОПАСНОСТИ** - установленные нормативными документами и (или) органами государственного регулирования безопасности значения параметров и (или) характеристик ЯЭУ, в соответствии с которыми обосновывается ее безопасность.

---

<sup>1</sup> Под термином "авария" здесь и далее по тексту всегда понимается событие, связанное с радиационными последствиями.

**21. КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ** - квалификационная и психологическая подготовленность всех лиц, при которой обеспечение безопасности ЯЭУ является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к самосознанию ответственности и к самоконтролю при выполнении всех работ, влияющих на безопасность.

**22. ЛОКАЛИЗУЮЩИЕ СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) БЕЗОПАСНОСТИ ЯЭУ** - системы (элементы), предназначенные для предотвращения или ограничения распространения выделяющихся при авариях РВ и ионизирующего излучения за предусмотренные проектом границы и выхода их в окружающую среду.

**23. НАРУШЕНИЕ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯЭУ** - нарушение в работе ЯЭУ, при котором произошло отклонение от установленных эксплуатационных пределов и условий. При этом могут быть нарушены и другие установленные проектом пределы и условия, включая пределы безопасной эксплуатации.

**24. НОРМАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЯЭУ** - эксплуатация ЯЭУ в определенных проектом эксплуатационных пределах и условиях.

**25. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА** - планируемая и систематически осуществляемая деятельность, направленная на то, чтобы все работы по созданию и эксплуатации ЯЭУ проводились установленным образом, а их результаты удовлетворяли предъявленным к ним требованиям.

**26. ОБЕСПЕЧИВАЮЩИЕ СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) БЕЗОПАСНОСТИ ЯЭУ** - системы (элементы), предназначенные для снабжения систем безопасности энергией, рабочей средой и создания условий для их функционирования.

**27. ОТКАЗЫ ПО ОБЩЕЙ ПРИЧИНЕ** - отказы систем (элементов), возникающие вследствие одного отказа или ошибки персонала, или внешнего или внутреннего воздействия<sup>2</sup>.

**28. ОШИБКА ПЕРСОНАЛА** - единичное непреднамеренное неправильное воздействие на управляющие органы или единичный непреднамеренный пропуск правильного действия, или единичное непреднамеренное неправильное действие при техническом обслуживании оборудования и систем, важных для безопасности.

**29. ПАССИВНАЯ СИСТЕМА (ЭЛЕМЕНТ)** - система (элемент), функционирование которой связано только с вызвавшим ее работу событием и не зависит от работы другой (активной) системы (элемента).

**30. ПЕРВЫЙ КОНТУР РУ** - контур вместе с системой компенсации давления, предназначенный для циркуляции теплоносителя через активную зону.

**31. ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ** - возникшее в результате аварии радиационное загрязнение судна и прилегающей территории (акватории), наносящее убытки и вред из-за превышения установленных пределов радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду.

**32. ПРЕДАВАРИЙНАЯ СИТУАЦИЯ** - состояние ЯЭУ, характеризующееся нарушением пределов или условий безопасной эксплуатации, не перешедшее в аварию.

**33. ПРЕДЕЛЬНЫЙ АВАРИЙНЫЙ ВЫБРОС** - значение выброса основных дозообразующих нуклидов при тяжелой запроектной аварии.

**34. ПРЕДЕЛЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ЯЭУ** - установленные проектом значения параметров технологического процесса ЯЭУ, отклонения от которых могут привести к аварии.

**35. ПРИНЦИП ЕДИНИЧНОГО ОТКАЗА** - принцип, в соответствии с которым система безопасности должна выполнять заданные функции при любом требующем ее работы исходном событии и при независимом от исходного события отказе одного любого из активных или пассивных элементов, имеющих механические движущиеся части.

**36. ПРОЕКТНАЯ АВАРИЯ** - авария, для которой проектом определены исходные события и конечные состояния и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие с учетом принципа единичного отказа систем безопасности или одной независимой от исходного события ошибки персонала ограничение ее последствий установленными для таких аварий пределами.

**37. ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЕЛЫ** - значения параметров и характеристик состояния систем (элементов) и ЯЭУ в целом, установленные в проекте для нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации, включая предаварийные ситуации и аварии.

**38. ПУТЬ ПРОТЕКАНИЯ АВАРИИ** - последовательность состояний систем и элементов ЯЭУ в процессе развития аварии.

**39. РЕАКТОРНАЯ УСТАНОВКА** - часть ЯЭУ, включающая реактор и непосредственно связанные с ним системы, необходимые для его нормальной эксплуатации, аварийного охлаждения, аварийной защиты. Границы РУ устанавливаются в проекте.

**40. СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) БЕЗОПАСНОСТИ** - системы (элементы), предназначенные для выполнения функций безопасности.

---

<sup>2</sup> Внутренние воздействия или причины - воздействия, возникающие при исходных событиях аварий, включая ударные волны, струи, летящие предметы, изменение параметров среды (давления, температуры, химической активности и т.п.), пожары и т.п., конструктивные, технологические и прочие внутренние причины.

Внешние воздействия - воздействия природных явлений и деятельности человека, например, землетрясения, ураганы, штормы, тяжелые ледовые условия, крены и дифференты судна, затопление помещений судна, навигационные происшествия (столкновения судов, посадка на мель, затопление судна, опрокидывание судна и др.).

**41. СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ), ВАЖНЫЕ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ** - системы и элементы безопасности, а также системы (элементы) нормальной эксплуатации, отказы которых нарушают нормальную эксплуатацию ЯЭУ или препятствуют устранению отклонений от нормальной эксплуатации и могут привести к проектным и запроектным авариям.

**42. СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ** - системы (элементы), предназначенные для осуществления нормальной эксплуатации.

**43. СУДОСТРОИТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ** - организация (юридическое лицо), созданная в соответствии с законодательством Российской Федерации и признанная соответствующим органом управления использованием атомной энергии пригодной осуществлять собственными силами или с привлечением других организаций деятельность по строительству судов с ЯЭУ, а также ввод в эксплуатацию ЯЭУ судна, в том числе загрузку активной зоны, физический пуск ядерного реактора, проведение комплексных швартовых испытаний ЯЭУ и ходовых испытаний судна, а также деятельность по обращению с ядерными материалами, РВ и РАО.

**44. ТЯЖЕЛАЯ ЗАПРОЕКТНАЯ АВАРИЯ** - запроектная авария с повреждением твэлов выше максимально установленного проектного предела.

**45. УПРАВЛЕНИЕ АВАРИЕЙ** - действия, направленные на предотвращение развития проектных аварий в запроектные и на ослабление последствий запроектных аварий.

**46. УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) БЕЗОПАСНОСТИ** - системы (элементы), предназначенные для инициирования действий систем безопасности, осуществления контроля и управления ими в процессе выполнения заданных функций.

**47. УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ** - системы (элементы), формирующие и реализующие по заданным технологическим целям, критериям и ограничениям управление технологическим оборудованием систем нормальной эксплуатации ЯЭУ.

**48. УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ** - установленные проектом условия по минимальному количеству, характеристикам, состоянию работоспособности и условиям технического обслуживания систем (элементов), важных для безопасности, при которых обеспечивается соблюдение пределов безопасной эксплуатации и (или) критериев безопасности.

**49. ФИЗИЧЕСКИЙ ПУСК** - этап ввода ЯЭУ в эксплуатацию, включающий достижение критического состояния реактора и выполнение необходимых физических экспериментов на уровне мощности, при которой теплоотвод от реактора осуществляется за счет естественных теплопотерь (рассеяния).

**50. ФУНКЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ** - специфическая конкретная цель и действия, обеспечивающие ее достижение, направленные на предотвращение аварий или ограничение их последствий.

**51. ЭЛЕМЕНТЫ** - оборудование, приборы, трубопроводы, кабели, строительные конструкции и другие изделия, обеспечивающие выполнение заданных функций самостоятельно или в составе систем и рассматриваемые в проекте в качестве структурных единиц при выполнении анализов надежности и безопасности.

**52. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЯЭУ** - вся деятельность, направленная на достижение безопасным образом цели, для которой была сооружена ЯЭУ, включая работу на мощности, пуски, остановки, испытания, техническое обслуживание, ремонты, перегрузки ядерного топлива, инспектирование во время эксплуатации и другую связанную с этим деятельность.

**53. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕДЕЛЫ** - значения параметров и характеристики состояния систем (элементов) и ЯЭУ в целом, заданные проектом для нормальной эксплуатации.

**54. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЙ ПЕРСОНАЛ ЯЭУ (ПЕРСОНАЛ)** - персонал (работники), осуществляющий ее эксплуатацию.

**55. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ УСЛОВИЯ** - установленные проектом условия по количеству, характеристикам, состоянию работоспособности и техническому обслуживанию систем (элементов), необходимые для работы без нарушения эксплуатационных пределов.

**56. ЭКСПЛУАТИРУЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ** - организация (юридическое лицо), созданная в соответствии с законодательством Российской Федерации и признанная соответствующим органом управления использованием атомной энергии пригодной эксплуатировать суда с ЯЭУ и осуществлять собственными силами или с привлечением других организаций деятельность по эксплуатации и выводу из эксплуатации ЯЭУ, а также деятельность по обращению с ядерными материалами, РВ и РАО.

**57. ЯДЕРНАЯ АВАРИЯ** - авария, связанная с повреждением твэлов, превышающим установленные пределы безопасной эксплуатации, и (или) облучением персонала, превышающим допустимые пределы, вызванная:

- нарушением контроля и управления цепной ядерной реакцией деления в активной зоне реактора;
- возникновением критичности при перегрузке, транспортировании и хранении твэлов;
- нарушением теплоотвода от твэлов;
- другими причинами, приводящими к повреждению твэлов.

**58. ЯДЕРНАЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА СУДНА** - комплекс, включающий реакторную установку, системы и элементы, с необходимым персоналом, предназначенные для обеспечения судна тепловой, механической, электрической энергией.

## 1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

## 1.1. Назначение документа

1.1.1. Общие положения обеспечения безопасности ядерных энергетических установок судов регламентируют обеспечение безопасности ЯЭУ судов с учетом специфики ЯЭУ, как источника возможного радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду.

1.1.2. Настоящий документ устанавливает основные цели, ориентиры, критерии безопасности, а также принципы и характер технических и организационных мер по достижению безопасности ЯЭУ. Объем, полнота и глубина реализации этих положений должны соответствовать федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии, а также другим нормативным документам и государственным стандартам (далее - нормативные документы).

При отсутствии нормативных документов предлагаемые конкретные технические решения обосновываются и устанавливаются в проекте в соответствии с достигнутым уровнем науки и техники.

1.1.3. Настоящий документ разработан на основе принципов и требований к обеспечению безопасности атомных станций с учетом специфики обеспечения безопасности ЯЭУ судов, а также положений и требований, изложенных в международной Конвенции по охране человеческой жизни на море, Кодексе по безопасности ядерных торговых судов, Правилах классификации и постройки атомных судов Российского Морского Регистра судоходства (далее - правила Регистра).

1.1.4. При проектировании, строительстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации ЯЭУ судов должны соблюдаться требования настоящего документа, других нормативных документов, а также правил Регистра, регламентирующих общую безопасность судов с ЯЭУ в части, не противоречащей настоящему документу.

1.1.5. Сроки и объем приведения ЯЭУ судов в соответствие с требованиями настоящего документа определяются в каждом конкретном случае эксплуатирующей организацией и одобряются Госатомнадзором России в установленном порядке.

## 1.2. Основные цели, критерии и принципы обеспечения безопасности

1.2.1. Основной целью обеспечения безопасности ЯЭУ является защита персонала, населения и окружающей среды от радиационного воздействия при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, а также ограничение этого воздействия при запроектных авариях путем создания и поддержания эффективных средств защиты.

1.2.2. ЯЭУ совместно с судовыми системами и конструкциями удовлетворяет требованиям безопасности, если ее радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, не приводит к превышению установленных дозовых пределов облучения персонала и населения и нормативов по содержанию РВ в окружающей среде. При запроектных авариях радиационное воздействие ограничивается.

Это достигается в том числе соблюдением требований нормативных документов.

1.2.3. Основные дозовые пределы облучения персонала и населения, а в необходимых случаях содержание РВ в окружающей среде устанавливаются нормами радиационной безопасности.

1.2.4. Установленные дозовые пределы облучения персонала и населения в результате выброса и сброса любых РВ должны быть ниже установленных пределов и находиться на разумно достижимом низком уровне.

1.2.5. Необходимо стремиться к тому, чтобы оцененное значение вероятности предельного аварийного выброса РВ не превышало  $10^{-7}$  на реактор в год. Значение предельного аварийного выброса устанавливается в проекте.

1.2.6. Безопасность ЯЭУ должна обеспечиваться за счет реализации принципа глубоководной защиты, основанного на применении системы физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и РВ в окружающую среду и системы технических и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности, а также по защите персонала, населения и окружающей среды в случае аварий.

Система физических барьеров ЯЭУ включает в себя топливную композицию (матрицу), оболочку твэлов, границу первого контура, биологическую защиту, защитную оболочку и защитное ограждение.

Система технических и организационных мер должна образовывать следующие пять уровней глубоководной защиты.

**Первый уровень** - предотвращение нарушений нормальной эксплуатации:

- разработка проекта на основе консервативного подхода с развитым свойством внутренней самозащитности РУ;
- обеспечение требуемого качества систем (элементов) ЯЭУ и выполняемых работ;
- эксплуатация ЯЭУ в соответствии с требованиями нормативных документов, руководства по эксплуатации и инструкций по эксплуатации;
- поддержание в исправном состоянии важных для безопасности систем (элементов) путем своевременного технического обслуживания и ремонта, определения дефектов, принятия профилактических мер, замены выработавшего ресурс оборудования и организация эффективно действующей системы документирования результатов работ и контроля;

- подбор и обеспечение необходимого уровня квалификации персонала ЯЭУ для действий при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, формирование культуры безопасности;
- обеспечение работоспособности судовых конструкций, систем (элементов) и оборудования, важных для безопасности, при внутренних и внешних воздействиях;
- организация базового обеспечения эксплуатации ЯЭУ;
- применение верифицированных расчетных программ и методик.

**Второй уровень** - предотвращение проектных аварий системами нормальной эксплуатации:

- выявление отклонений от нормальной работы и их устранение;
- управление ЯЭУ при эксплуатации с отклонениями.

**Третий уровень** - предотвращение запроектных аварий системами безопасности:

- предотвращение перерастания исходных событий в проектные аварии, а проектных аварий - в запроектные с применением систем безопасности;
- ослабление последствий аварий, которые не удалось предотвратить, путем локализации выделяющихся РВ.

**Четвертый уровень** - управление запроектными авариями:

- предотвращение развития запроектных аварий и ослабление их последствий;
- предотвращение разрушения защитной оболочки и (или) защитного ограждения при запроектных авариях и поддержание их работоспособности;
- возвращение ЯЭУ в контролируемое состояние, при котором прекращается цепная ядерная реакция деления, обеспечивается постоянное охлаждение ядерного топлива и удержание РВ в пределах защитной оболочки и (или) защитного ограждения.

**Пятый уровень** - противоаварийное планирование:

- подготовка и осуществление при необходимости планов противоаварийных мероприятий на судне, на берегу и помощи судну с берега и с других плавсредств.

Концепция глубокоэшелонированной защиты осуществляется на всех этапах деятельности по обеспечению безопасности ЯЭУ в той части, которая затрагивается этим видом деятельности. Приоритетной при этом является стратегия предотвращения неблагоприятных событий, особенно для первого и второго уровней.

1.2.7. В соответствии с концепцией глубокоэшелонированной защиты ЯЭУ должна иметь системы безопасности для выполнения следующих основных функций безопасности:

- аварийный останов реактора и удержание его в подкритическом состоянии;
- аварийный отвод тепла от реактора;
- удержание РВ и ионизирующего излучения в установленных проектом границах.

1.2.8. Требования к системам (элементам), выполняющим соответствующие функции безопасности, устанавливаются в других федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, а применительно к каждой ЯЭУ обосновываются при проектировании.

1.2.9. Система технических и организационных мер по обеспечению безопасности ЯЭУ и физической защиты должна быть приведена и обоснована в ООБ ЯЭУ, подготовка которого осуществляется разработчиками ЯЭУ и РУ. Любые расхождения между информацией в ООБ ЯЭУ и информацией в проекте судна, а также между проектом судна и его реализацией не допускаются. Соответствие ООБ ЯЭУ реальному состоянию должно поддерживаться в течение всего срока службы ЯЭУ организациями, ответственными за безопасность ЯЭУ на этапах ее жизненного цикла.

1.2.10. В проектных материалах по анализу и обоснованию безопасности ЯЭУ должны быть представлены вероятностные анализы безопасности.

1.2.11. При нормальной эксплуатации ЯЭУ все физические барьеры должны быть работоспособными, а средства для их защиты находиться в состоянии готовности.

1.2.12. Безопасность ЯЭУ является неотъемлемой частью общей безопасности судна.

1.2.13. Технические и организационные решения, принимаемые для обеспечения безопасности ЯЭУ, должны быть апробированы испытаниями, исследованиями, опытом эксплуатации прототипов и соответствовать требованиям нормативных документов. Такой подход должен применяться не только при разработке оборудования и проектировании ЯЭУ, но и при изготовлении оборудования, строительстве и эксплуатации ЯЭУ, модернизации ее систем (элементов).

1.2.14. Устройство и надежность систем (элементов), важных для безопасности, документация и различные виды работ, влияющие на обеспечение безопасности ЯЭУ, должны быть объектами деятельности по обеспечению качества.

1.2.15. Эксплуатирующая организация должна обеспечить разработку и выполнение ПОК на всех этапах жизненного цикла ЯЭУ, включая вывод из эксплуатации, и контролировать деятельность организаций, выполняющих работы и (или) предоставляющих услуги.

Организации, выполняющие работы и (или) предоставляющие услуги, в том числе конструкторские, проектные, монтажные, наладочные организации, заводы-изготовители оборудования ЯЭУ, судостроительные и судоремонтные заводы, должны разрабатывать и выполнять ПОК по своим видам деятельности.

1.2.16. У всех лиц и организаций, занимающихся строительством, эксплуатацией и выводом из эксплуатации ЯЭУ, проектированием, конструированием и изготовлением их систем (элементов), должна формироваться культура безопасности путем проведения необходимого подбора, обучения и подготовки

персонала в каждой сфере деятельности, влияющей на безопасность, установления и строгого соблюдения дисциплины при четком распределении персональной ответственности руководителей и исполнителей, разработки и строгого соблюдения требований инструкций по выполнению работ и их периодической корректировки с учетом накапливаемого опыта. Все указанные лица должны знать характер и степень влияния их деятельности на безопасность. Они полностью должны отдавать себе отчет в тех последствиях, к которым может привести несоблюдение или нечеткое выполнение требований инструкций и нормативных документов.

## 2. КЛАССИФИКАЦИЯ СИСТЕМ (ЭЛЕМЕНТОВ)

2.1. Системы (элементы) ЯЭУ различаются:

- по назначению;
- по влиянию на безопасность;
- по характеру выполняемых ими функций безопасности.

2.2. Системы (элементы) ЯЭУ по назначению разделяются на:

- системы (элементы) нормальной эксплуатации;
- системы (элементы) безопасности.

2.3. Системы (элементы) ЯЭУ по влиянию на безопасность разделяются на:

- важные для безопасности;
- остальные, не влияющие на безопасность.

2.4. Системы (элементы) безопасности по характеру выполняемых ими функций разделяются на:

- управляющие.
- защитные;
- локализирующие;
- обеспечивающие.

2.5. По влиянию элементов ЯЭУ на безопасность устанавливаются четыре класса безопасности.

**Класс безопасности 1.** К классу безопасности 1 относятся твэлы и элементы ЯЭУ, отказы которых могут быть исходными событиями запроектных аварий, приводящими при проектном функционировании систем безопасности к повреждению твэлов с превышением установленных для проектных аварий пределов.

**Класс безопасности 2.** К классу безопасности 2 относятся следующие элементы ЯЭУ:

- элементы, отказы которых являются исходными событиями, приводящими к повреждению твэлов в пределах, установленных для проектных аварий, при проектном функционировании систем безопасности с учетом нормируемого для проектных аварий количества отказов в них;
- элементы систем безопасности, единичные отказы которых приводят к невыполнению системами своих функций.

**Класс безопасности 3.** К классу безопасности 3 относятся элементы ЯЭУ:

- систем, важных для безопасности, не вошедшие в классы безопасности 1, 2;
- содержащие РВ, выход которых в окружающую среду (включая помещения контролируемой зоны ЯЭУ) при отказах превышает значения, установленные в соответствии с нормами радиационной безопасности;
- выполняющие контрольные функции радиационной защиты персонала и населения.

**Класс безопасности 4.** К классу безопасности 4 относятся:

- элементы нормальной эксплуатации ЯЭУ, не влияющие на безопасность и не вошедшие в классы безопасности 1,2,3;
- элементы, используемые для управления аварией и не вошедшие в классы безопасности 1, 2, 3.

2.6. Если какой-либо элемент одновременно содержит признаки разных классов безопасности, то он должен быть отнесен к более высокому классу.

2.7. Участки, разделяющие элементы разных классов безопасности, должны быть отнесены к более высокому классу.

2.8. Класс безопасности служит обязательным признаком при формировании других классификаций элементов ЯЭУ, устанавливаемых в нормативных документах. Другие признаки этих классификаций определяются в соответствии с характеристиками элементов ЯЭУ.

2.9. Классы безопасности элементов ЯЭУ устанавливаются разработчиками проекта РУ и разработчиками проекта судна в соответствии с требованиями настоящего документа.

2.10. Требования к качеству элементов ЯЭУ, отнесенных к классам безопасности 1,2,3, и его обеспечению устанавливаются в нормативных документах, регулирующих их устройство и эксплуатацию. При этом более высокому классу безопасности должны соответствовать более высокие требования к качеству и его обеспечению, приведенные в указанных документах.

К элементам, отнесенным к классу безопасности 4, предъявляются требования общепромышленных нормативных документов.

2.11. Принадлежность элементов к классам безопасности 1,2,3 и распространение на них требований нормативных документов должны указываться в документации на разработку, изготовление и поставку систем (элементов) ЯЭУ.

Допускается в составе ЯЭУ для элементов, не связанных непосредственно с элементами, содержащими РВ, использовать серийное оборудование. Применение такого оборудования должно указываться и обосновываться в ООБ ЯЭУ.

2.12. Классификационное обозначение отражает принадлежность элемента к классам безопасности 1,2,3.

2.13. Классификационное обозначение дополняется следующим символом, отражающим назначение элемента:

Н - элемент нормальной эксплуатации;

З - защитный элемент;

Л - локализирующий элемент;

О - обеспечивающий элемент;

У - элемент УСБ.

Если элемент имеет несколько назначений, то все они входят в его обозначение.

Примеры классификационного обозначения:

2Н, 2З, 2НЗ.

### **3. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ БЕЗОПАСНОСТИ, РЕАЛИЗУЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЯЭУ И ЕЕ СИСТЕМ**

#### **3.1. Общие требования**

3.1.1. Для достижения необходимой надежности систем безопасности следует использовать следующие принципы проектирования:

- принцип единичного отказа - принцип, в соответствии с которым система должна выполнять заданные функции при любом требующем ее работы исходном событии и при независимом от исходного события отказе одного, любого из активных элементов или пассивных элементов, имеющих механические движущиеся части;
- принцип приоритетности - превалирование функции безопасности над всеми остальными управляющими воздействиями;
- принцип независимости - повышение надежности системы путем применения функционального и (или) физического разделения каналов (элементов), для которых отказ одного канала (элемента) не приводит к отказу другого канала (элемента);
- принцип безопасного отказа - повышение надежности обеспечения функции системы безопасностью путем применения технических решений, в соответствии с которым при отказе системы (элемента) обеспечивается перевод системы в безопасное состояние без необходимости инициирования каких-либо действий через УСБ;
- принцип консервативного подхода - подход к анализу аварии, при котором для параметров и характеристик принимаются значения и пределы, а также условия, заведомо приводящие к наиболее неблагоприятным результатам;
- принцип апробированности - принцип, в соответствии с которым технические и организационные решения должны быть апробированы прежним опытом или испытаниями, исследованиями, опытом эксплуатации прототипов и соответствовать требованиям нормативных документов;
- принцип необратимости функции - повышение надежности выполнения функции безопасности за счет доведения начавшегося защитного действия до полного завершения алгоритма его реализации вне зависимости от изменения начальных условий, вызвавших выполнение действия;
- принцип разнообразия - повышение устойчивости системы против отказов по общей причине путем применения в разных системах (либо в пределах одной системы в разных каналах) по возможности различных средств и (или) аналогичных средств, основанных на различных принципах действия, для выполнения заданной функции;
- принцип контролируемости функции - обеспечение контроля готовности системы, канала, (элемента) к выполнению функции и контроля формирования, прохождения и выполнения функции.

3.1.2. При разработке проекта судна должно быть обеспечено взаимное согласование требований к безопасности ЯЭУ и судна.

3.1.3. При проектировании систем (элементов) ЯЭУ должно отдаваться предпочтение системам, устройство которых основано на пассивном принципе действия и свойствах внутренней самозащитности.

3.1.4. В проектах РУ, КСУ ТС и судна должны предусматриваться средства для исключения и (или) ослабления последствий единичных ошибок персонала, в том числе при техническом обслуживании.

3.1.5. В проектах РУ, КСУ ТС и судна должны быть рассмотрены и обоснованы меры по защите систем (элементов) от отказов по общей причине.

3.1.6. Системы (элементы), важные для безопасности, должны выполнять свои функции в установленном проектом объеме с учетом внешних и внутренних воздействий.

3.1.7. Системы (элементы), важные для безопасности, должны проходить, как правило<sup>3</sup>, прямую и полную проверку на соответствие проектным показателям при вводе в эксплуатацию, после модернизации, ремонта и периодически в течение всего их срока службы. Если проведение прямой и (или) полной проверки невозможно, необходимы косвенные и (или) частичные испытания.

3.1.8. В проектах РУ, КСУ ТС и судна должна быть предусмотрена возможность диагностики (проверки) состояния систем безопасности и важных для безопасности элементов нормальной эксплуатации, отнесенных к классам безопасности 1 и 2, и возможность их представительных испытаний. При эксплуатации техническое обслуживание и проверки должны проводиться на основании руководства по эксплуатации судна при соблюдении условий и пределов безопасной эксплуатации, установленных в проекте судна и представленных в ООБ ЯЭУ. Периодичность и допустимое время технического обслуживания и проверок должны быть приняты в соответствии с нормативными документами или обоснованы в проекте.

3.1.9. В проектах РУ и судна должны быть предусмотрены технические средства и организационные меры, направленные на предотвращение проектных аварий ЯЭУ и ограничение их последствий. Они должны обеспечивать безопасность при любом из учитываемых проектом исходном событии с наложением в соответствии с принципом единичного отказа одного независимого от исходного события отказа любого из следующих элементов систем безопасности: активного или пассивного элемента, имеющего механические движущиеся части, или одной ошибки персонала, а также последующих отказов, являющихся следствием этого независимого отказа.

Дополнительно к одному независимому от исходного события отказу одного из указанных выше элементов должны быть учтены отказы не контролируемых при эксплуатации элементов ЯЭУ, влияющих на развитие аварии.

3.1.10. В качестве учитываемых в проектах РУ, КСУ ТС и судна исходных событий должны быть приняты:

- отказы в РУ, КСУ ТС и ЯЭУ систем (элементов), важных для безопасности, приводящие к нарушениям нормальной эксплуатации;
- внешние по отношению к судну природные и техногенные воздействия;
- воздействия, возникающие на судне (пожары, взрывы, затопление и др.);
- ошибки персонала.

3.1.11. Примерные перечни исходных событий проектных аварий и перечень запроектных аварий должны быть установлены в нормативных документах. Для каждого исходного события должны быть определены представительные для составления плана возможных ответных действий сценарии аварий с тяжелыми последствиями.

Окончательные перечни запроектных аварий, их реалистический (не консервативный) анализ, содержащий оценки вероятностей путей протекания запроектных аварий, включая аварии с расплавлением активной зоны, последствия запроектных аварий, функционирование систем безопасности, устанавливаются в проекте судна и должны быть приведены в ООБ ЯЭУ.

Анализ последствий запроектных аварий, приведенный в проекте судна, служит основой для составления планов мероприятий по защите персонала и населения в случае аварий, а также для составления руководства по управлению запроектными авариями.

3.1.12. ЯЭУ должна быть спроектирована так, чтобы выполнять свои функции в морских условиях, определенных в проекте, в соответствии с предполагаемыми районами эксплуатации судна.

3.1.13. Условия и пределы безопасной эксплуатации ЯЭУ при нахождении судна в пунктах базирования, в море, при борьбе за живучесть судна должны быть обоснованы в проектах РУ и судна и отражены в эксплуатационной документации.

3.1.14. Обоснование безопасности ЯЭУ должно быть выполнено с использованием детерминистского и вероятностного анализов безопасности.

3.1.15. В проектах должны быть рассмотрены возможности уменьшения последствий запроектных аварий путем управления ими с использованием всех имеющихся технических средств ЯЭУ и судна. Указания о действиях при таких авариях должны быть приведены в эксплуатационной документации и руководстве по управлению запроектными авариями.

3.1.16. Обоснование безопасности должно проводиться с учетом отказов по общей причине и ошибок персонала.

3.1.17. В проекте судна должны содержаться анализ состава и количества твердых, жидких и газообразных РАО при нормальной эксплуатации и их оценка для проектных аварий.

3.1.18. В проекте судна должны быть предусмотрены технические и организационные меры по обеспечению физической защиты.

## **3.2. Активная зона и реактор**

3.2.1. Активная зона должна быть спроектирована таким образом, чтобы обеспечивалась надежная и безопасная работа реактора в любых предусмотренных эксплуатационных режимах при всех заданных условиях эксплуатации.

---

<sup>3</sup> Здесь и далее "как правило" означает, что отступление от требований должно быть обосновано в проекте.

При нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях должна обеспечиваться механическая устойчивость активной зоны и отсутствие деформации ее элементов, нарушающих нормальное функционирование средств воздействия на реактивность и аварийного останова реактора или препятствующих охлаждению твэлов.

Следует стремиться к тому, чтобы оцененное на основе вероятностного анализа безопасности значение суммарной вероятности тяжелых запроектных аварий не превышало  $10^{-5}$  на реактор в год.

3.2.2. В проекте должны быть установлены и обоснованы в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии допустимые для безопасной эксплуатации уровни радиоактивности теплоносителя первого контура.

3.2.3. Активная зона и другие системы, определяющие условия ее работы, должны быть спроектированы так, чтобы исключалось превышение установленных пределов безопасной эксплуатации для повреждения твэлов на протяжении расчетной кампании и назначенного срока службы активной зоны.

3.2.4. Активная зона вместе со всеми ее элементами, влияющими на реактивность, должна быть спроектирована так, чтобы любые изменения реактивности за счет органов регулирования и эффектов реактивности при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, не вызывали неуправляемого роста энерговыделения в активной зоне, приводящего к повреждению твэлов сверх установленных пределов. Значения коэффициентов реактивности (по температуре теплоносителя, его удельному объему, температуре ядерного топлива, мощности реактора) не должны быть положительными во всем диапазоне изменения параметров реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

3.2.5. Характеристики ядерного топлива, конструкции реактора и другого оборудования первого контура (включая систему очистки теплоносителя) с учетом работы других систем не должны допускать при тяжелых запроектных авариях, в том числе с расплавлением топлива, образования вторичных критических масс.

3.2.6. Активная зона, реактор и системы (элементы) безопасности должны быть спроектированы так, чтобы при любых отклонениях от нормальной эксплуатации предотвращалось проплавление корпуса реактора.

3.2.7. Конструкция реактора и средства воздействия на реактивность должны исключать непреднамеренное изменение реактивности при качке, крене, опрокидывании, вибрации, ударах и иных предусмотренных проектом динамических нагрузках при любых эксплуатационных режимах судна.

3.2.8. Средства воздействия на реактивность должны переводить активную зону в подкритическое состояние с любого уровня мощности при любом положении судна в пространстве, включая опрокидывание.

3.2.9. Должны быть предусмотрены система и оборудование, обеспечивающие отвод остаточных тепловыделений активной зоны в период нормальной эксплуатации, а также при аварийном останове реактора, перегрузке активной зоны и ремонтных работах. Они должны функционировать во время и после всех проектных аварий.

3.2.10. Должна быть предусмотрена система аварийного охлаждения активной зоны, предназначенная для восполнения потерь теплоносителя и охлаждения активной зоны при проектной аварии.

3.2.11. Активная зона и реактор должны быть спроектированы так, чтобы обеспечивалась возможность выгрузки зоны и ее составных частей после проектных аварий.

### **3.3. Первый контур реакторной установки**

3.3.1. Все оборудование и трубопроводы первого контура и реактора должны выдерживать статические и динамические нагрузки и температурные воздействия, возникающие в любых его компонентах при всех учитываемых исходных событиях и проектных авариях.

3.3.2. Проектом РУ судна должны быть предусмотрены:

- средства для защиты от недопустимого повышения давления в первом контуре при предаварийных ситуациях и проектных авариях (применение предохранительных клапанов, соединяющих объем первого контура с атмосферой, не допускается);
- средства для компенсации изменений объема теплоносителя, вызванного температурными изменениями;
- средства и методы обнаружения течи теплоносителя первого контура и по возможности места ее нахождения, а также средства компенсации потерь теплоносителя при течах (максимальный расход течи, который компенсируют эти средства, устанавливается в проекте РУ судна и обосновывается в ООБ ЯЭУ).

3.3.3. Конструкция первого контура должна исключать возможность непреднамеренного слива теплоносителя из активной зоны.

3.3.4. При выборе материалов и технологии их изготовления должны учитываться совместимость элементов первого контура с рабочими средами, коррозионное и эрозионное воздействие теплоносителя, влияние нейтронного облучения, минимизация образования изотопов с большим периодом полураспада.

### **3.4. Управление технологическими процессами**

#### *3.4.1. Общие требования*

3.4.1.1. Управление технологическими процессами осуществляет система контроля, управления и сигнализации ЯЭУ, которая должна разрабатываться в виде составной части КСУ ТС судна. Система контроля, управления и сигнализации ЯЭУ состоит из систем нормальной эксплуатации и УСБ.

3.4.1.2. Система контроля, управления и сигнализации ЯЭУ должна осуществлять управление ЯЭУ во всех режимах работы ЯЭУ с установленными в проекте показателями качества, надежности и метрологическими характеристиками.

3.4.1.3. Для управления технологическим оборудованием систем нормальной эксплуатации и систем безопасности ЯЭУ при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, должны предусматриваться ЦПУ и ПАР.

#### *3.4.2. Центральный пост управления*

3.4.2.1. Проектом должна быть обоснована достаточность предусмотренных мер по обеспечению живучести, обитаемости и нормального функционирования ЦПУ во всех режимах, включая аварии.

3.4.2.2. При проектировании ЦПУ должны быть оптимально решены вопросы взаимодействия системы "человек-машина". Параметры, которые необходимо контролировать в ЦПУ, должны отображаться для обеспечения оперативного представления персоналу однозначной информации о соблюдении пределов и условий безопасной эксплуатации ЯЭУ, а также идентификации и диагностики автоматического срабатывания и функционирования систем безопасности.

3.4.2.3. В ЦПУ проектом должны быть предусмотрены:

- средства контроля и управления цепной реакцией деления ядерного топлива во всех режимах и условиях в активной зоне при нормальной эксплуатации;
- табло сигнализации конечных положений и (или) указатели положения органов воздействия на реактивность и указатели состояния других органов воздействия на реактивность;
- системы информационной поддержки оператора, в том числе система оперативного представления персоналу обобщенной информации о текущем состоянии безопасности РУ и ЯЭУ в целом.

3.4.2.4. Команды на дистанционное управление технологическими механизмами, формируемые системой в автоматизированном режиме управления или ключами дистанционного управления с панелей ЦПУ, должны автоматически регистрироваться. Перечень сигналов, подлежащих регистрации, должен быть обоснован в проектах РУ и КСУ ТС.

3.4.2.5. При полном обесточивании на судне должна быть обеспечена надежная связь ЦПУ с другими постами управления судном и ЯЭУ, а также посещаемыми помещениями контролируемой зоны.

#### *3.4.3. Пост аварийного расхолаживания*

3.4.3.1. На случай выхода из строя ЦПУ должен быть предусмотрен ПАР.

3.4.3.2. ПАР предназначен для выполнения следующих функций:

- перевода реактора в подкритическое состояние;
- удержания реактора в подкритическом состоянии;
- контроля параметров РУ, необходимых для безопасности.

3.4.3.3. ПАР должен быть защищен от несанкционированного доступа.

3.4.3.4. Должны быть предусмотрены меры по исключению отказа ЦПУ и ПАР по общей причине.

#### *3.4.4. Управляющие системы нормальной эксплуатации*

3.4.4.1. Система управления ЯЭУ совместно с локальными средствами управления и технического диагностирования должна обеспечивать:

- управление ЯЭУ во всех режимах работы;
- контроль, представление и документирование информации о параметрах, характеризующих работу РУ и ЯЭУ, при всех возможных изменениях условий нормальной эксплуатации, отклонениях от нормальной эксплуатации, включая проектные аварии;
- техническое диагностирование оборудования СВБ, периодическую диагностику исправности каналов УСБ;
- отключение отказавших технических средств и подключение вместо них резервных средств;
- останов реактора и управление режимом расхолаживания;
- информационное обеспечение оператора для управления авариями.

3.4.4.2. Проект системы контроля и управления ЯЭУ должен содержать анализы:

- реакции систем контроля и управления на внутренние отказы и внешние воздействия;
- надежности функционирования технических и программных средств и системы в целом;
- устойчивости контуров управления и регулирования;

- технических решений, исключая несанкционированный ввод положительной реактивности и блокировку сигналов аварийной защиты, не предусмотренную проектной документацией;
- работоспособности и (или) времени сохранения работоспособности системы управления в экстремальных условиях (пожар, затопление, повышение давления в помещении).

3.4.4.3. В проектах РУ и КСУ ТС должны быть предусмотрены средства контроля за плотностью нейтронного потока во всех режимах и условиях нормальной эксплуатации, в том числе в подкритическом режиме при пуске реактора и в процессе его перезарядки. При перезарядке реактора допускается использование дополнительных (съемных) средств контроля.

#### *3.4.5. Автономные средства регистрации и хранения информации*

3.4.5.1. Должны быть предусмотрены автономные средства, обеспечивающие регистрацию и хранение информации, необходимой для расследования аварий. Указанные средства должны быть защищены от несанкционированного доступа и сохранять работоспособность в условиях проектных и запроектных аварий. Объем регистрируемой и сохраняемой информации обосновывается в проектах РУ и КСУ ТС.

### **3.5. Системы безопасности**

#### *3.5.1. Управляющие системы безопасности*

3.5.1.1. В проектах КСУ ТС, РУ и судна должны быть предусмотрены УСБ.

3.5.1.2. УСБ должны автоматически включаться в работу при наступлении условий, требующих их действия, и должны быть спроектированы так, чтобы в первые 10 - 30 минут после появления аварийного сигнала не требовалось действий оператора с сохранением возможности его вмешательства в работу УСБ при борьбе за живучесть судна. В проектах РУ и КСУ ТС должно быть показано, что РУ остается в безопасном состоянии во всех предусмотренных проектами случаях без вмешательства оператора в течение указанного времени.

3.5.1.3. УСБ должны быть спроектированы таким образом, чтобы начавшееся действие доводилось до полного выполнения функции по заданному алгоритму. Алгоритмы защитных действий и возможность вмешательства в них персонала должны быть обоснованы в проекте РУ. Возвращение системы безопасности в исходное состояние должно требовать, как правило, последовательных действий оператора.

3.5.1.4. Должна быть предусмотрена возможность дистанционного приведения в действие систем безопасности и ручного - для арматуры по месту ее установки. Отказ в цепи автоматического включения не должен препятствовать дистанционному включению и осуществлению функций безопасности. Для дистанционного и ручного включения должно быть достаточным воздействие на минимальное число управляющих элементов.

Отказ автоматических средств управления не должен препятствовать дистанционному или ручному приведению в действие систем безопасности.

3.5.1.5. Построение УСБ должно сводить возможность ложных срабатываний к минимуму.

3.5.1.6. В УСБ должна предусматриваться непрерывная автоматизированная диагностика работоспособности систем управления.

#### *3.5.2. Защитные системы безопасности*

3.5.2.1. В проекте судна должны быть предусмотрены ЗСБ, обеспечивающие надежный аварийный останов реактора и поддержание его в подкритическом состоянии в любых режимах нормальной эксплуатации и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

3.5.2.2. Эффективность и быстродействие систем аварийного останова реактора должны быть достаточны для ограничения энерговыделения уровнем, не приводящим к повреждению твэлов или элементов и систем первого контура сверх установленных пределов, для нормальной эксплуатации или для проектных аварий и подавления положительной реактивности, возникающей в результате проявления любого эффекта реактивности или возможного сочетания эффектов реактивности при нормальной эксплуатации и проектных авариях.

3.5.2.3. Аварийный останов реактора должен обеспечиваться независимо от того, имеется или потерян источник электрической энергии.

3.5.2.4. В составе ЗСБ должны быть предусмотрены системы для аварийного отвода тепла от реактора, состоящие из нескольких независимых каналов. Допускается использование систем (каналов) охлаждения, предназначенных для нормальной эксплуатации, в качестве систем (каналов) аварийного отвода тепла от реактора. В этом случае они должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к системам безопасности.

3.5.2.5. Должны быть предусмотрены меры, предотвращающие выход реактора в критическое состояние и превышение допустимого давления в системах первого контура при включении и работе системы аварийного отвода тепла от реактора.

3.5.2.6. Срабатывание ЗСБ не должно приводить к отказам оборудования систем нормальной эксплуатации. При проектировании должно быть обосновано допустимое за срок эксплуатации ЯЭУ число

срабатываний ЗСБ (в том числе и ложных срабатываний) исходя из их влияния на ресурс работы оборудования.

### *3.5.3. Локализирующие системы безопасности*

3.5.3.1. Должны быть предусмотрены ЛСБ для удержания при аварии РВ и ионизирующего излучения в предусмотренных границах.

3.5.3.2. Реактор и содержащие РВ системы (элементы) ЯЭУ должны размещаться в герметичных помещениях для локализации РВ, выделяющихся при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии. Должно быть обосновано, что при нормальной эксплуатации и проектных авариях не будут превышены установленные нормами радиационной безопасности основные дозовые пределы облучения персонала и населения, а также нормативы по выбросам и содержанию РВ в окружающей среде.

3.5.3.3. ЛСБ должны быть предусмотрены для каждой РУ и выполнять заданные функции для проектных аварий. Совместное использование отдельных элементов и ЛСБ в целом для нескольких РУ допускается, если обосновано исключение влияния аварии на одной РУ на другую. Должны быть проанализированы запроектные аварии с отказом ЛСБ.

3.5.3.4. РУ, как правило, должна иметь двойную локализирующую систему - защитную оболочку и защитное ограждение, которые могут быть совмещены с судовыми конструкциями.

3.5.3.5. Защитная оболочка должна быть рассчитана на внутреннее давление, обусловленное аварийным выбросом теплоносителя при мгновенном разрыве трубопровода первого контура, с учетом действия системы снижения давления в защитной оболочке, и не должна выходить из строя при затоплении судна.

3.5.3.6. Защитное ограждение, окружающее защитную оболочку, должно быть водонепроницаемым и может, помимо локализирующих функций, выполнять функции части конструктивной защиты систем ЯЭУ от воздействий, вызванных столкновением и посадкой на мель судна.

3.5.3.7. Все пересекающие границы защитной оболочки коммуникации, через которые при аварии возможен выход РВ за границы герметичных помещений, должны быть оборудованы изолирующими элементами.

3.5.3.8. В проекте судна должны быть обоснованы величины допустимых уровней ионизирующего излучения за биологической защитой и степени допустимой негерметичности защитной оболочки, обеспечивающие при нормальной эксплуатации и проектных авариях непревышение основных дозовых пределов облучения персонала и нормативов по выбросам РВ в окружающую среду.

Соответствие фактической герметичности проектной должно быть подтверждено до первого пуска ЯЭУ и периодически проверяться в процессе эксплуатации.

3.5.3.9. Должны быть предусмотрены меры по обнаружению и предотвращению образования взрывоопасных концентраций газов в помещениях ЛСБ.

### *3.5.4. Обеспечивающие системы безопасности*

3.5.4.1. В проекте судна должны быть предусмотрены ОСБ, выполняющие функции снабжения защитных, управляющих, локализирующих систем безопасности рабочей средой, энергией и создания требуемых условий их функционирования, включая передачу тепла к конечному поглотителю.

3.5.4.2. ОСБ должны иметь показатели надежности выполнения заданных функций, достаточные для того, чтобы в совокупности с показателями надежности систем безопасности, которые они обеспечивают, достигалась необходимая надежность при выполнении функций безопасности этими системами.

3.5.4.3. Выполнение ОСБ функций, приведенных в п.3.5.4.1, должно иметь безусловный приоритет над действием внутренних защит элементов ОСБ, если это не приводит к более тяжелым последствиям аварии при невыполнении указанных функций безопасности.

Перечень неотключаемых внутренних защит элементов ОСБ должен быть обоснован в проекте судна.

3.5.4.4. Электроснабжение систем безопасности ЯЭУ должно осуществляться от основного, резервного и аварийного источников. Резервный и аварийный источники электроснабжения должны быть независимы от работы ЯЭУ.

3.5.4.5. Проектом должны быть предусмотрены необходимые средства для противопожарной защиты ЯЭУ.

## **3.6. Конструктивная защита ЯЭУ и размещение ЯЭУ на судне**

3.6.1. Размещение ЯЭУ на судне определяется проектантом судна с учетом особенностей ЯЭУ, при этом должна обеспечиваться безопасность персонала и экипажа, доступ к оборудованию в период его обслуживания и ремонта.

3.6.2. Реакторный отсек, смежные с ним отсеки или их части должны быть оборудованы конструктивной защитой, предназначенной для защиты РУ и СВБ от повреждения при учитываемых в проекте судна навигационных происшествиях (столкновении, посадке на мель, опрокидывании и др.).

3.6.3. При расположении механизмов, оборудования, аппаратуры КСУ ТС, важных для безопасности ЯЭУ, должна быть обеспечена их защита от внутренних (со стороны судна) и внешних воздействий, учитываемых в проекте судна.

3.6.4. ЦПУ ЯЭУ должен находиться в наименее уязвимом от ионизирующего излучения, пожаров, взрывов, летящих предметов и т.п. месте судна.

3.6.5. В реакторном помещении не должны размещаться трубопроводы забортной воды.

3.6.6. Между обычными судовыми системами и системами, которые содержат или могут содержать РВ, как правило не должно быть соединений. Если такие соединения необходимы, они должны быть оборудованы двойной отсечной арматурой.

#### **4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЯЭУ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ**

4.1. Ответственность за обеспечение ядерной и радиационной безопасности ЯЭУ на этапе их строительства и ввода в эксплуатацию несут головная конструкторская организация и судостроительная организация.

4.2. Монтаж систем и оборудования должен вестись в соответствии с рабочей документацией. Контроль качества и приемка выполняемых работ и готовых элементов, систем и оборудования должны вестись в соответствии с требованиями нормативной и рабочей документации, ПОК.

4.3. В составе проекта должны быть представлены программы и методики швартовых испытаний систем (в том числе системы физической защиты), механизмов и оборудования ЯЭУ, физического пуска реактора, КШИ ЯЭУ и ходовых испытаний судна, разработанные проектантом судна и проектантами систем и оборудования ЯЭУ.

4.4. Результаты швартовых испытаний, физического пуска, КШИ ЯЭУ и ходовых испытаний судна должны подтверждать, что ЯЭУ в целом, а также системы (элементы), важные для безопасности, выполнены и функционируют в соответствии с проектом, выявленные недостатки устранены.

Документы, регламентирующие проведение швартовых испытаний, физического пуска, КШИ ЯЭУ, ходовых испытаний судна, должны содержать перечень ПОР и технические требования к их выполнению.

4.5. ПОР должны выполняться в строгом соответствии с их перечнем и техническими требованиями к их выполнению.

#### **5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЯЭУ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

##### **5.1. Организация эксплуатации**

5.1.1. Эксплуатирующая организация осуществляет эксплуатацию судна с ЯЭУ и несет ответственность за обеспечение ядерной и радиационной безопасности при эксплуатации с даты подписания акта Государственной комиссии о приемке судна. Эксплуатирующая организация должна создавать необходимые организационные структуры для безопасной эксплуатации ЯЭУ, наделять их необходимыми полномочиями, обеспечивать необходимыми финансовыми и материально-техническими ресурсами, нормативными документами и научно-технической поддержкой, организовывать физическую защиту и пожарную безопасность ЯЭУ, обеспечивать подбор и подготовку персонала, обеспечивать создание атмосферы, в которой безопасность рассматривается как жизненно важное дело и предмет личной ответственности персонала, и осуществлять непрерывный контроль безопасности ЯЭУ.

5.1.2. Основным документом, определяющим безопасную эксплуатацию ЯЭУ, является руководство по эксплуатации судна, содержащее правила и основные приемы безопасной эксплуатации ЯЭУ, порядок выполнения операций, связанных с безопасностью ЯЭУ, а также пределы и условия безопасной эксплуатации ЯЭУ. Эксплуатирующая организация обеспечивает разработку руководства по эксплуатации судна с участием проектантов судна и РУ.

5.1.3. Изменения в руководство по эксплуатации судна (изменение режимов ЯЭУ, алгоритмов управления, значений пределов и условий безопасной эксплуатации ЯЭУ) вносятся в порядке, установленном Госатомнадзором России.

5.1.4. Инструкции по эксплуатации систем (в том числе системы физической защиты), оборудования и руководство по эксплуатации судна должны быть разработаны до начала швартовых испытаний.

5.1.5. Численность персонала, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации ЯЭУ, должна быть обоснована в проекте. Изменения штатной численности персонала в процессе эксплуатации должны быть согласованы проектантом судна.

5.1.6. Эксплуатирующая организация на основе руководства по эксплуатации судна и ООБ ЯЭУ судна организует разработку и выпуск инструкции, определяющей действия персонала при проектных авариях, и руководства по управлению запроектными авариями.

Предписываемые инструкциями и руководствами действия персонала при запроектных авариях должны основываться на признаках происходящих событий, состояния РУ и прогноза ожидаемых в процессе развития аварий условий. Основанные на прогнозе действия должны быть направлены на восстановление определяющих функций безопасности и на ограничение последствий аварии.

5.1.7. Для поддержания работоспособности систем безопасности ЯЭУ и предотвращения отказов в системах (элементах), важных для безопасности, должны проводиться их техническое обслуживание, ремонт, испытания и проверки. Указанные работы осуществляются по инструкциям, программам и графикам, разрабатываемым эксплуатирующей организацией на основе проектных требований и руководства по эксплуатации судна, и должны документироваться. При выводе систем безопасности в техническое обслуживание, ремонт, а также при испытаниях и проверке должны соблюдаться установленные в руководстве по эксплуатации судна условия, при которых обеспечивается безопасность. Должны быть предусмотрены мероприятия, исключающие возможность несанкционированных изменений в схемах, аппаратуре и алгоритмах УСБ. После технического обслуживания элементы систем безопасности и сами системы должны проверяться на работоспособность и соответствие проектным характеристикам с документированием результатов проверки.

5.1.8. Порядок ведения, хранения и пересмотра эксплуатационной документации устанавливается эксплуатирующей организацией с учетом требований нормативных документов. Проект судна, исполнительная документация на изготовление ЯЭУ, акты испытаний и исполнительная документация на техническое обслуживание и ремонт систем (элементов) безопасности и систем (элементов), важных для безопасности, отнесенных к классам безопасности 1 и 2, должны храниться в течение всего срока эксплуатации ЯЭУ.

5.1.9. Эксплуатирующая организация должна обеспечивать документирование сведений о контроле пределов и условий безопасной эксплуатации и хранение их в течение всего срока эксплуатации ЯЭУ. Результаты выполнения пределов и условий безопасной эксплуатации должны включаться в годовые отчеты по оценке текущего состояния безопасности ЯЭУ, выпускаемые эксплуатирующей организацией. Материалы расследования нарушений в работе ЯЭУ должны храниться в течение всего срока эксплуатации ЯЭУ.

5.1.10. При нахождении судна в пункте базирования не допускается пуск ЯЭУ, если неисправны какие-либо системы (элементы), важные для безопасности. ЯЭУ должна быть остановлена, если пределы и условия ее безопасной эксплуатации не могут быть соблюдены при работе реактора.

5.1.11. При нахождении судна в море в критических ситуациях, связанных с угрозой гибели судна, ЯЭУ должна эксплуатироваться с реализацией всех технических и организационных мер, необходимых для спасения судна.

В этих ситуациях решение о продолжении работы ЯЭУ должно быть принято капитаном судна с учетом состояния ЯЭУ и потенциальной радиационной опасности для экипажа судна, населения и окружающей среды и в соответствии с требованиями эксплуатационной документации и инструкций по использованию технических средств при аварии.

В случае неизбежности гибели судна должны быть заблаговременно приняты меры по приведению ЯЭУ в безопасное состояние.

5.1.12. Имевшие место на ЯЭУ случаи нарушения пределов и условий безопасной эксплуатации, включая аварии, должны расследоваться в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии. Ответственность за разработку и реализацию мер, предотвращающих повторение нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации по одним и тем же причинам, несет эксплуатирующая организация.

5.1.13. Эксплуатирующая организация обязана направлять в установленном порядке в Госатомнадзор России информацию о нарушениях в работе ЯЭУ и имевших место случаях несанкционированных действий в отношении ЯЭУ.

5.1.14. При эксплуатации ЯЭУ эксплуатирующая организация должна обеспечивать сбор, обработку, анализ, систематизацию и хранение информации об отказах СВБ и неправильных действиях персонала, а также ее оперативную передачу в установленном порядке всем заинтересованным организациям, в том числе проектантам судна и РУ.

5.1.15. Эксплуатирующая организация должна разрабатывать годовые отчеты по оценке текущего состояния безопасности ЯЭУ, в которых должны приводиться результаты контроля эксплуатирующей организацией обеспечения безопасности ЯЭУ и содержаться анализ безопасности ЯЭУ на основе показателей безопасности за отчетный период эксплуатации, включая обобщенный анализ нарушений в работе ЯЭУ.

Требования к составу и содержанию отчета устанавливаются Госатомнадзором России.

Годовые отчеты по оценке текущего состояния безопасности ЯЭУ эксплуатирующая организация представляет в Госатомнадзор России.

5.1.16. Эксплуатирующая организация может ставить вопрос о продлении проектного срока эксплуатации ЯЭУ. Решение о продлении срока эксплуатации принимается в порядке, установленном законодательством Российской Федерации. Эксплуатирующая организация на основании этого решения обеспечивает проведение инженерного обследования ЯЭУ, определение и обоснование необходимого ресурса ее систем и оборудования, выполнение обоснования безопасности ЯЭУ.

## **5.2. Подбор и подготовка эксплуатационного персонала**

5.2.1. ЯЭУ должна быть укомплектована персоналом, имеющим необходимую квалификацию и допущенным в установленном порядке к самостоятельной работе, как правило, до загрузки ядерного топлива в реактор.

5.2.2. Допуск персонала ЯЭУ к выполнению определенных видов деятельности может осуществляться только при наличии у него разрешений, выдаваемых Госатомнадзором России.

5.2.3. Перечень должностей работников ЯЭУ, которые должны получать разрешения Госатомнадзора России на право ведения работ в области использования атомной энергии, определен Правительством Российской Федерации.

Правительством Российской Федерации установлено, что квалификационные требования к работникам, получающим разрешения согласно перечню должностей, определяются в отраслевых квалификационных справочниках должностей руководителей и специалистов (служащих), согласованных с органами регулирования безопасности при использовании атомной энергии и Министерством труда и социального развития Российской Федерации. Квалификационные требования к остальному персоналу ЯЭУ должны быть установлены эксплуатирующей организацией.

5.2.4. Подбор, подготовку, допуск к самостоятельной работе и поддержание квалификации персонала ЯЭУ обеспечивает эксплуатирующая организация. Система подбора, подготовки и периодической проверки знаний и навыков персонала ЯЭУ должна быть направлена на достижение, контроль и поддержание уровня его квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации ЯЭУ во всех режимах, а также выполнения действий по ослаблению последствий аварий. Составным элементом содержания подготовки должно быть формирование у персонала ЯЭУ культуры безопасности.

5.2.5. В системе подготовки персонала ЯЭУ для отработки практических навыков в эксплуатации ЯЭУ должны использоваться технические средства обучения, включая тренажеры различных типов, разрешенные в установленном порядке к применению при подготовке персонала ЯЭУ. Особое внимание следует обращать на отработку действий при возможных нарушениях (включая аварии) в работе ЯЭУ, учет опыта прежних ошибок и аварий.

5.2.6. Перед допуском к самостоятельной работе, а также периодически персонал ЯЭУ должен проходить медицинский контроль. Состояние здоровья лиц из числа персонала ЯЭУ должно обеспечивать выполнение ими должностных обязанностей по эксплуатации ЯЭУ.

### **5.3. Радиационная безопасность при эксплуатации**

5.3.1. Радиационная безопасность персонала и населения при эксплуатации ЯЭУ должна обеспечиваться соблюдением законодательства в области радиационной безопасности, а также требований соответствующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

5.3.2. Должна быть предусмотрена система контроля целостности физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и РВ в окружающую среду.

5.3.3. В проекте судна должна быть предусмотрена система радиационного контроля, обеспечивающая измерение значений контролируемых параметров, характеризующих радиационное состояние на судне в определенном проекте объеме во всех режимах работы ЯЭУ, а также при проектных и запроектных авариях.

5.3.4. На судне с ЯЭУ должен быть обеспечен учет доз облучения персонала и привлекаемого к техническому обслуживанию систем (элементов) ЯЭУ персонала других организаций.

5.3.5. В защитной оболочке РУ по сравнению с другими помещениями судна должно поддерживаться пониженное давление воздуха для предотвращения растекания радиоактивных газов. Должна быть исключена возможность использования загрязненного воздуха для внутрисудовых нужд.

5.3.6 В проекте РУ должен содержаться анализ состава, количества и активности твердых, жидких и газообразных РАО, образующихся при нормальной эксплуатации и проектных авариях ЯЭУ, и разработаны меры по их минимизации.

5.3.7. РАО должны собираться и храниться в специальных емкостях и контейнерах, размещаемых в контролируемой зоне. Удаление РАО с судна допускается только в контейнеры, береговые и плавучие емкости или на специально оборудованные суда.

### **5.4. Планы мероприятий по защите персонала и населения в случае аварии на ЯЭУ и управление аварией**

5.4.1. В пунктах базирования, портах захода, на судостроительных и судоремонтных заводах должны быть разработаны в установленном порядке компетентными органами исполнительной власти и готовы к осуществлению планы мероприятий по защите населения от радиационных последствий в случае аварии на ЯЭУ, в хранилищах ядерного топлива и РАО.

План мероприятий по защите населения должен предусматривать координацию действий объектовых и территориальных сил органов управления по делам гражданской обороны и чрезвычайным ситуациям, субъектов Российской Федерации и органов местного самоуправления, а также министерств и ведомств, участвующих в реализации мероприятий по защите населения и ликвидации последствий аварии.

5.4.2. Эксплуатирующая организация должна обеспечивать разработку для судов с ЯЭУ планов мероприятий по защите экипажа (планов мероприятий при угрозе радиационной аварии) в случае аварии на ЯЭУ для условий нахождения судна в море и в пункте базирования (порте захода).

5.4.3. В случае аварии на ЯЭУ капитан судна должен принять все зависящие от его меры по локализации последствий и ликвидации аварии и незамедлительно информировать о происшествии органы государственного регулирования безопасности, государственные органы, осуществляющие наблюдение и контроль за радиационной обстановкой на территории Российской Федерации, иные суда, близлежащие населенные пункты и порты, находящиеся в зоне возможного радиационного воздействия, а также соответствующие органы местного самоуправления.

5.4.4. В пунктах базирования, на судостроительных и судоремонтных заводах должны быть сформированы и поддерживаться в постоянной готовности аварийные центры, оснащенные необходимыми техническими средствами и средствами связи для осуществления помощи судну в случае аварии с ним в море или при нахождении в пункте базирования (порте захода).

5.4.5. Персонал ЯЭУ должен быть подготовлен к действиям при проектных и запроектных авариях. Действия персонала при запроектных авариях должны регламентироваться специальными руководствами, которые должны разрабатываться по результатам выполнения анализов проектных и запроектных аварий. Для этих действий используются любые имеющиеся в работоспособном состоянии технические средства.

5.4.6. Для подготовки персонала к действиям при авариях должны периодически проводиться противоаварийные тренировки.

5.4.7. Эксплуатирующая организация должна разрабатывать методики и программы подготовки и проведения противоаварийных тренировок для отработки действий в условиях аварий и организовывать проведение указанных тренировок.

## **5.5. Требования к базовому обеспечению эксплуатации**

5.5.1. В проекте судна с ЯЭУ должно быть отражено, на какую инфраструктуру - пункты базирования, ремонта, перезарядки реакторов, средств аварийной помощи - рассчитана эксплуатация ЯЭУ.

5.5.2. Создание необходимой инфраструктуры в соответствии с требованиями проекта судна с ЯЭУ и нормативными документами обеспечивается эксплуатирующей организацией.

5.5.3. Проектом судна с ЯЭУ должны быть предусмотрены транспортно-технологические операции и специальные устройства для транспортирования свежего и отработавшего ядерного топлива, в том числе и для вывоза отработавшего ядерного топлива с судна.

5.5.4. Пункты базирования и ремонта судов с ЯЭУ, их расположение и инженерное оборудование должны обеспечивать эксплуатацию судов с ЯЭУ, судов АТО, а также защиту персонала, населения и окружающей среды от радиационного воздействия, связанного с нормальной эксплуатацией судовых ЯЭУ, судов АТО, специальных сооружений, зданий, производственных помещений и с возможными предаварийными ситуациями и авариями.

5.5.5. Пункты базирования и ремонта судов с ЯЭУ должны обеспечивать:

- техническое обслуживание и ремонт ЯЭУ;
- снабжение рабочими средами, материалами, запасными частями и необходимыми видами энергии;
- перезарядку реакторов;
- хранение свежего и отработавшего ядерного топлива;
- выгрузку твердых и жидких РАО с судна, их хранение и переработку;
- перевалку отработавшего ядерного топлива для отправки на переработку или захоронение.

5.5.6. Пункты базирования и ремонта судов с ЯЭУ должны быть оборудованы:

- причалами для стоянки судов с ЯЭУ и судов АТО;
- санпропускниками и саншлюзами;
- пунктами радиационного контроля и отбора проб внешней среды;
- участками дезактивации оборудования и инструмента;
- хранилищами свежего и отработавшего ядерного топлива;
- площадками для временного хранения твердых и емкостями для временного хранения жидких РАО;
- сооружениями для переработки РАО;
- подъездными путями и погрузочным оборудованием для вывоза отработавшего ядерного топлива и РАО.

5.5.7. Пункты базирования должны иметь санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения (территории и акватории, прилегающие к санитарно-защитной зоне) в соответствии с требованиями санитарных правил для соответствующих объектов.

5.5.8. В санитарно-защитной зоне пункта базирования должны быть предусмотрены непрерывные измерения мощности дозы ионизирующего излучения, периодические измерения плотности радиоактивных загрязнений, а также метеорологических параметров для оценки и прогнозирования радиационной обстановки на окружающей местности и акватории при нормальной эксплуатации и авариях.

5.5.9. Должен осуществляться периодический радиационный контроль в зоне наблюдения, включая контроль донных осадков.

5.5.10. Должен быть обеспечен строгий учет выбросов РВ, доз облучения персонала, участвующего в обслуживании и ремонте ЯЭУ и других операциях с радиоактивными веществами и материалами. Должны быть обеспечены разработка и реализация мер по снижению выбросов и облучению персонала ниже установленных пределов и на разумно достижимом уровне.

5.5.11. В пунктах базирования должны быть обеспечены учет, контроль и физическая защита ядерного топлива, РВ и РАО.

5.5.12. Должны быть предусмотрены автоматический контроль условий безопасного хранения ядерного топлива и РАО, сигнализация о нарушениях этих условий.

## **5.6. Вывод из эксплуатации**

5.6.1. Вывод ЯЭУ из эксплуатации должен учитываться при ее проектировании, строительстве и эксплуатации.

5.6.2. Эксплуатирующая организация не позднее чем за пять лет до истечения проектного срока эксплуатации ЯЭУ должна обеспечить разработку программы вывода из эксплуатации, включающую этап подготовки ЯЭУ к выводу из эксплуатации.

5.6.3. Выводу из эксплуатации должно предшествовать комплексное обследование ЯЭУ. Оно должно проводиться в объеме, достаточном для обеспечения технико-экономического обоснования варианта вывода ЯЭУ из эксплуатации и разработки программы вывода. На основе материалов комплексного обследования эксплуатирующая организация должна обеспечить разработку проекта вывода ЯЭУ из эксплуатации и подготовить отчет по обоснованию безопасности при выводе ЯЭУ из эксплуатации.

5.6.4. ЯЭУ, остановленная для вывода из эксплуатации, считается находящейся в эксплуатации до удаления с ЯЭУ отработавшего ядерного топлива. На этот период сохраняются все требования к персоналу, документации и т.д. как к действующей ЯЭУ. Сокращение объема технического обслуживания и численности персонала, вывод из эксплуатации отдельных систем (элементов) должны проводиться в соответствии с внесенными в установленном порядке изменениями в проект ЯЭУ и руководство по эксплуатации судна.

5.6.5. Внеплановый вывод ЯЭУ из эксплуатации осуществляется с учетом требований пп. 5.6.3 и 5.6.4 настоящего раздела.