Правила ядерной безопасности ядерных энергетических установок судов

Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии

НП-029-01

Правила ядерной безопасности ядерных энергетических установок судов

(утв. постановлением Госатомнадзора РФ от 30 марта 2001 г. N 1)

Введены в действие с 1 октября 2001 г.

Взамен Правил ядерной безопасности
судовых атомных энергетических установок
(ПБЯ-08-81)

Перечень сокращений

Основные термины и определения

1. Общие положения

2. Системы нормальной эксплуатации, важные для безопасности

3. Системы безопасности ядерных энергетических установок

4. Ввод ядерной энергетической установки в эксплуатацию

5. Эксплуатация ядерной энергетической установки

6. Консервация ядерной энергетической установки

7. Выполнение потенциально ядерно-опасных работ

8. Перегрузка активной зоны

9. Действия персонала судна при возникновении предаварийных ситуаций и аварий

Приложение Типовая форма паспорта на реакторную установку и порядок его заполнения

1. Общие положения

2. Порядок первичного заполнения Паспорта

3. Заполнение Паспорта в процессе эксплуатации

4. Оформление Паспорта в Госатомнадзоре России

Перечень сокращений

АЗ	- аварийная защита
ЗСБ	- защитные системы безопасности
КСУ ТС	- комплексная система управления техническими средствами
КШИ	- комплексные швартовные испытания
НД	- нормативные документы
ОСБ	- обеспечивающие системы безопасности
ООБ ЯЭУ	- отчет по обоснованию безопасности ядерной энергетической установки
ПАР	- пост аварийного расхолаживания
ПОР	- потенциально ядерно-опасная работа
пэл	- поглощающий элемент
РАО	- радиоактивные отходы
РВ	- радиоактивные вещества
РУ	- реакторная установка (ядерная паропроизводящая установка)
СВБ	- системы, важные для безопасности
СУЗ	- система управления и защиты
ТВС	- тепловыделяющая сборка
твэл	- тепловыделяющий элемент
УСБ	- управляющие системы безопасности
УСНЭ	- управляющие системы нормальной эксплуатации
ЦПУ	- центральный пост управления
ЯЭУ	- ядерная энергетическая установка

В настоящих Правилах используются термины и определения, приведенные в законодательных и иных нормативных правовых актах в области использования атомной энергии.

Основные термины и определения

1. **Авария*** - 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, путями протекания и последствиями.

2. **Активная зона** - часть ядерного реактора, содержащая ядерное топливо, замедлитель, поглотитель, теплоноситель и элементы конструкций, в которой происходит управляемая цепная ядерная реакция деления и передача энергии теплоносителю.

3. **Активная система (элемент)** - система (элемент), функционирование которой зависит от работы другой системы (элемента).

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

5. **Ввод в эксплуатацию ЯЭУ** - этап жизненного цикла ЯЭУ, во время которого системы, оборудование и ЯЭУ в целом начинают функционировать и проверяется их соответствие проекту. Этап включает КШИ судна и проверку ЯЭУ при ходовых испытаниях 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 выгрузки активной зоны, исключающего использование ЯЭУ в качестве источника энергии и обеспечивающего безопасность персонала, населения и окружающей среды.

8. **Головная конструкторская организация** - организация, осуществляющая проектирование ЯЭУ и несущая ответственность совместно с судостроительной организацией за безопасность судна с ЯЭУ на этапе его строительства и ввода в эксплуатацию.

9. **Зависимый отказ** - отказ системы (элемента), являющийся следствием другого отказа или события.

10. **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, реализацией ошибочных решений персонала.

11. **Защитная оболочка** - предусмотренная проектом судна специальная корпусная конструкция, образующая вокруг элементов РУ герметичную оболочку, предназначенную для предотвращения и ограничения распространения РВ из первого контура в другие части судна и в окружающую среду в количествах, превышающих установленные пределы.

12. **Защитное ограждение** - предусмотренная проектом судна специальная корпусная конструкция, образующая вокруг защитной оболочки дополнительное ограждение для ограничения утечки РВ в другие части судна и в окружающую среду при нарушении герметичности защитной оболочки.

13. **Защитные системы (элементы) безопасности** - системы (элементы), предназначенные для предотвращения или ограничения повреждений ядерного топлива, оболочек твэлов, оборудования и трубопроводов РУ, содержащих РВ.

14. **Исходное событие аварии** - единичный отказ в системах (элементах) РУ, 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.

15. **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.

16. **Комплексные швартовные испытания** - испытания систем и оборудования ЯЭУ и ЯЭУ в целом на всех проектных режимах и уровнях мощности вплоть до номинальной, при которых уточняются условия и пределы безопасной эксплуатации ЯЭУ.

17. **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.

18. **Конструктивная защита ЯЭУ** - предусмотренные проектом судна специальные конструкции корпуса, предназначенные для защиты ЯЭУ, ее систем безопасности и хранилищ РАО при столкновении судна с другим судном, плавающим или неподвижным предметом или при посадке на мель.

19. **Критерии безопасности** - установленные НД и (или) органами государственного регулирования безопасности значения параметров и (или) характеристик ЯЭУ, в соответствии с которыми обосновывается ее безопасность.

20. **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.

21. **Нарушение нормальной эксплуатации ЯЭУ** - нарушение в работе ЯЭУ, при котором произошло отклонение от установленных эксплуатационных пределов и условий.

22. **Нормальная эксплуатация ЯЭУ** - эксплуатация ЯЭУ в определенных проектом эксплуатационных пределах и условиях.

23. **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.

24. **Обеспечивающие системы (элементы) безопасности ЯЭУ** - системы (элементы), предназначенные для снабжения систем безопасности энергией, рабочей средой и создания условий для их функционирования.

25. **Оболочка тепловыделяющего элемента** - внешний слой твэла, обеспечивающий защиту от химически активного окружения и удержание продуктов деления, а также обеспечивающий механическую прочность твэла и предотвращающий вымывание теплоносителем топлива.

26. **Отказы по общей причине** - отказы систем (элементов), возникающие вследствие одного отказа или ошибки персонала, или внешнего или внутреннего воздействия**.

27. **Отчет по обоснованию безопасности ЯЭУ** - документ, содержащий необходимую информацию и обоснования и подтверждающий, что на всех планируемых этапах жизненного цикла ЯЭУ соответствующими проектными решениями может быть обеспечена ее безопасность.

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 ЯЭУ** - контур вместе с системой компенсации давления, предназначенный для циркуляции теплоносителя через

активную зону в установленных проектом режимах и условиях эксплуатации.

31. **Перегрузка активной зоны (перегрузка)** - ядерно-опасные работы на ЯЭУ по загрузке, извлечению и перемещению ТВС (твэлов), средств воздействия на реактивность и других элементов, влияющих на реактивность, в целях их ремонта, замены и демонтажа.

32. **Персонал** - члены судового экипажа, осуществляющие обслуживание и эксплуатацию ЯЭУ.

33. **Последствия аварии** - возникшая в результате аварии радиационная обстановка, наносящая убытки и вред из-за превышения установленных пределов радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду.

34. **Пост аварийного расхолаживания** - пост, с которого можно произвести и проконтролировать перевод реактора в подкритическое состояние и его расхолаживание при выходе из строя центрального поста управления ЯЭУ.

35. **Потенциально ядерно-опасная работа** - работа, при проведении которой может возникнуть предаварийная ситуация или ядерная (радиационная)авария.

36. **Предаварийная ситуация** - состояние ЯЭУ, характеризующееся нарушением пределов или условий безопасной эксплуатации, не перешедшее в аварию.

37. **Пределы безопасной эксплуатации ЯЭУ** - установленные проектом значения параметров технологического процесса ЯЭУ, отклонения от которых могут привести к аварии.

38. **Принцип единичного отказа** - принцип, в соответствии с которым система безопасности должна выполнять заданные функции при любом исходном событии, требующем ее работы, и при независимом от исходного события отказе одного любого из активных или пассивных элементов, имеющих механические движущие части.

39. **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.

40. **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.

41. **Путь протекания аварии** - последовательность состояний систем и элементов ЯЭУ в процессе развития аварии.

42. **Разработчик проекта РУ** - организации, разрабатывающие проект РУ и обеспечивающие его научное сопровождение на всех этапах жизненного цикла РУ.

43. **Реакторная установка** - часть ЯЭУ, включающая реактор и непосредственно связанные с ним системы и оборудование, необходимые для его нормальной эксплуатации, аварийного охлаждения, аварийной защиты. Границы РУ определяются разработчиками РУ и судна и указываются в техническом проекте РУ.

44. **Система** - совокупность элементов, предназначенных для выполнения заданных функций.

45. **Системы (элементы) безопасности** - системы (элементы) ЯЭУ, предназначенные для выполнения функций безопасности.

46. **Системы (элементы), важные для безопасности** - системы и элементы безопасности ЯЭУ, а также системы (элементы) нормальной эксплуатации, отказы которых нарушают нормальную эксплуатацию ЯЭУ или препятствуют устранению отклонений от нормальной эксплуатации и могут приводить к проектным и запроектным авариям.

47. **Система контроля и управления** - система, предназначенная для контроля и управления технологическим оборудованием ЯЭУ и для формирования аварийных сигналов по технологическим параметрам.

48. **Системы (элементы) нормальной эксплуатации** - системы (элементы), предназначенные для осуществления нормальной эксплуатации.

49. **Система управления и защиты** - система, предназначенная для контроля и управления органами воздействия на реактивность при нормальной эксплуатации и аварийных режимах.

50. **Судостроительная организация** - организация (юридическое лицо), осуществляющая собственными силами или с привлечением других организаций деятельность по строительству судов с ЯЭУ, ввод в эксплуатацию ЯЭУ судна, в том числе загрузку активной зоны, физический пуск ядерного реактора, проведение комплексных швартовных испытаний ЯЭУ и ходовых испытаний судна, а также деятельность по обращению с ядерными материалами, РВ и РАО.

51. **Тепловыделяющий элемент ядерного реактора** - конструктивный элемент ядерного реактора, предназначенный для размещения ядерного топлива в активной зоне, генерации основной части тепловой энергии и передачи ее теплоносителю.

52. **Техническое диагностирование** - определение технического состояния ЯЭУ, СВБ и их элементов путем контроля и прогнозирования этого состояния, поиска места и причин отказа (неисправности).

53. **Управление аварией** - действия, направленные на предотвращение развития проектных аварий и на ослабление последствий запроектных аварий.

54. **Управляющие системы (элементы) безопасности** - системы (элементы), предназначенные для инициирования действий систем безопасности, осуществления контроля и управления ими в процессе выполнения заданных функций.

55. **Управляющие системы (элементы) нормальной эксплуатации** - системы (элементы), формирующие и реализующие по заданным технологическим целям, критериям и ограничениям управление технологическим оборудованием систем нормальной эксплуатации ЯЭУ.

56. **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.

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

58. **Функция безопасности** - специфическая конкретная цель и действия, обеспечивающие ее достижение, направленные на

предотвращение аварий или ограничение их последствий.

59. **Центральный пост управления** - пост, с которого осуществляется автоматизированное и дистанционное управление ЯЭУ и централизованный контроль состояния ее систем и оборудования при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, предаварийных ситуациях и авариях.

60. **Швартовные испытания судна** - комплексная проверка систем и оборудования судна в действии при его стоянке у пирса, в том числе посистемное и комплексное испытание ЯЭУ на всех эксплуатационных режимах.

61. **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.

62. **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, консервацию, перегрузки активной зоны,

63. **Эксплуатационные пределы** - значения параметров и характеристики состояния систем (элементов) и ЯЭУ в целом, заданные проектом для нормальной эксплуатации.

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

65. **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.

66. **Ядерная авария** - авария, связанная:

- с образованием критической массы при переработке, транспортировании и хранении ядерно-опасного делящегося материала;

- с повреждением в ядерной установке элементов, содержащих ядерное топливо, и (или) с выходом РВ или ионизирующего излучения выше установленных пределов, вызванных нарушением контроля и управления цепной ядерной реакцией деления, нарушением теплоотвода от элементов, содержащих ядерное топливо, а также с образованием критической массы при перегрузке ядерного топлива.

67. **Ядерная безопасность ЯЭУ** - совокупность свойств ЯЭУ, состояний технических средств и организационных мер, исключающая с определенной вероятностью ядерную аварию.

68. **Ядерная энергетическая установка судна** - комплекс, включающий РУ, системы и элементы, с необходимым персоналом, предназначенные для обеспечения судна тепловой, механической, электрической энергией.

69. **Ядерно-опасная ситуация** - нарушение контроля и управления цепной ядерной реакцией деления в ядерной установке или теплоотвода от элементов, содержащих ядерное топливо, не приведшее к ядерной аварии.

70. **Ядерный реактор** - часть РУ, предназначенная для осуществления управляемой цепной ядерной реакции деления с целью выработки тепловой энергии.

1. Общие положения

1.1. Настоящие Правила ядерной безопасности ядерных энергетических установок судов (далее - Правила) распространяются на все проектируемые, строящиеся и эксплуатирующиеся в Российской Федерации ЯЭУ гражданских судов (самоходные и несамоходные) с водо-водяными ядерными реакторами под давлением.

1.2. Сроки и объем мероприятий по приведению ЯЭУ действующих и строящихся судов в соответствие с требованиями настоящих Правил устанавливаются в каждом конкретном случае в порядке, установленном для лицензирования деятельности по строительству и эксплуатации ЯЭУ.

1.3. Настоящие Правила определяют общие требования к конструкции, характеристикам и условиям эксплуатации систем и элементов ЯЭУ, а также организационные требования к обеспечению ядерной безопасности при проектировании, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, ремонте и консервации ЯЭУ.

1.4. Настоящие Правила разработаны на основании опыта проектирования, строительства и эксплуатации ЯЭУ с учетом принципов обеспечения безопасности, изложенных в Общих положениях обеспечения безопасности ядерных энергетических установок судов (НП-022-2000), Кодексе по безопасности ядерных торговых судов, Правилах классификации и постройки атомных судов Российского Морского Регистра судоходства.

1.5. Ядерная безопасность ЯЭУ определяется техническим совершенством проектов, требуемым качеством изготовления, монтажа, наладки и испытаний элементов и систем ЯЭУ, СВБ, их надежностью при эксплуатации, диагностикой состояния, качеством и своевременностью ремонтов и устранения отказов, проведения вахтенного и технического обслуживания, организацией работ по технологическим картам, квалификацией и дисциплиной персонала.

Ядерная безопасность ЯЭУ обеспечивается системой технических и организационных мер, в том числе за счет:

- использования и развития свойств внутренней самозащищенности;

- применения концепции глубокоэшелонированной защиты;

- использования систем безопасности, построенных на основе принципов резервирования, пространственного и физического разделения, функциональной независимости, единичного отказа и т.д.;

- использования надежных, проверенных практикой технических решений и обоснованных методик;

- выполнения норм, стандартов, требований правил и других НД по безопасности, а также строгого соблюдения требований, указанных в проекте судна;

- формирования и внедрения культуры безопасности;

- применения системы обеспечения качества на этапах жизненного цикла ЯЭУ (проектирование, строительство, ввод в эксплуатацию,

эксплуатация ЯЭУ);

- комплектования персонала ЯЭУ в соответствии с требованиями НД,

2. Системы нормальной эксплуатации, важные для безопасности

2.1. Общие требования

2.1.1. Проектирование, строительство и эксплуатация ЯЭУ, а также конструирование и изготовление элементов ЯЭУ должны осуществляться с соблюдением требований НД.

2.1.2. ЯЭУ и ее системы в части ядерной безопасности должны выполнять следующие функции:

- обеспечивать:

контроль плотности нейтронного потока (мощности) и скорости ее изменения;

контроль технологических параметров при всех возможных изменениях условий нормальной эксплуатации, включая проектные аварии;

управление ЯЭУ на всех режимах работы;

формирование сигналов защиты и управления реактивностью и мощностью ЯЭУ, аварийной и предупредительной сигнализации;

перевод реактора в подкритическое состояние и поддержание его в подкритическом состоянии;

вывод ЯЭУ из действия и управление режимом расхолаживания;

информационное обеспечение оператора для управления проектными и запроектными авариями; аварийное охлаждение активной зоны;

- предотвращать:

нарушение функции контроля и управления цепной ядерной реакцией деления в активной зоне реактора;

достижение критичности при перегрузке активной зоны;

нарушение процесса теплоотвода от твэлов при работе реактора на мощности и остаточных тепловыделений при остановке и расхолаживании;

- ограничивать в комплексе с оборудованием и системами ЯЭУ и судна радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду.

2.1.3. В проекте ЯЭУ должны быть обоснованы и определены программы и методики диагностики систем, важных для безопасности.

2.1.4. Перечень систем (элементов) ЯЭУ, важных для безопасности, работоспособность и характеристики которых в целях подтверждения проектных параметров должны подвергаться контролю и испытаниям в процессе изготовления, монтажа при комплексных швартовных и ходовых испытаниях, а также периодической проверке в период эксплуатации, определяется в проекте ЯЭУ.

Приспособления, устройства, методики проверок СВБ на соответствие проектным характеристикам на работающем или остановленном реакторе должны быть предусмотрены проектом. Устройства и методы проверок не должны приводить к снижению безопасности ЯЭУ.

2.1.5. Конструкция ЯЭУ, включая ее системы, устройства, составные части и элементы, должна быть проанализирована с целью обнаружения их возможных отказов или неправильного функционирования, должны быть выявлены обусловленные ими нарушения пределов и (или) условий безопасной эксплуатации, выделены наиболее опасные отказы. Результаты анализа отказов должны быть отражены в ООБ ЯЭУ.

2.1.6. В проекте ЯЭУ должны быть приведены перечень исходных событий и анализ проектных и запроектных аварий с оценкой их последствий. В числе запроектных аварий необходимо рассмотреть аварию с расплавлением активной зоны.

2.1.7. В проекте ЯЭУ должны быть предусмотрены и в ООБ ЯЭУ показаны перечни расчетных программ, используемых для обоснования безопасности, и указаны области их применения. Программы должны быть аттестованы в установленном порядке.

2.1.8. При модернизации ЯЭУ разработчик проекта ЯЭУ должен выполнить:

- анализ для выявления исходных событий, обусловленных изменениями, внесенными в системы (элементы) ЯЭУ;

- анализ безопасности с определением радиационных последствий аварий, относящихся к новому перечню исходных событий модифицируемой ЯЭУ, и убедиться, что ранее рассмотренные аварии не имеют более тяжелых радиационных последствий.

2.1.9. При проектировании ЯЭУ должны быть обоснованы ресурс и предельные сроки службы систем и элементов, определены критерии их замены.

2.1.10. Вопросы обеспечения качества изготовления элементов ЯЭУ при строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации ЯЭУ должны решаться соответствующими предприятиями-изготовителями, судостроительной и эксплуатирующей организациями. Судостроительная и эксплуатирующая организации должны разрабатывать общие программы обеспечения качества соответственно строительства и эксплуатации ЯЭУ, а все их субподрядные организации - частные программы обеспечения качества.

2.1.11. Системы, устройства и элементы ЯЭУ, важные для безопасности, должны подвергаться контролю и испытаниям в процессе изготовления, монтажа и наладки, а при эксплуатации - проверке на соответствие проектно-конструкторским характеристикам. В проекте ЯЭУ должны предусматриваться программы, методики и устройства для этих проверок, указываться их периодичность. СВБ должны быть обеспечены средствами контроля и при необходимости резервироваться.

2.1.12. В проекте ЯЭУ должен быть предусмотрен контроль радиоактивности:

- теплоносителя первого контура;

- радиоактивных выбросов в местах их организованного выхода;

- РАО.

2.1.13. Реакторное помещение и смежные с ним помещения или их части должны быть оборудованы конструктивной защитой, предназначенной для защиты ЯЭУ и СВБ от повреждения при учитываемых в проекте судна аварийных происшествиях.

2.2. Конструкция, характеристики активной зоны реактора и исполнительных механизмов СУЗ

2.2.1. Активная зона и элементы реактора, влияющие на реактивность, должны быть спроектированы таким образом, чтобы любые изменения реактивности за счет органов регулирования и эффектов реактивности в эксплуатационных состояниях и при проектных авариях не вызывали неуправляемого роста энерговыделения в активной зоне, приводящего к повреждению твэлов сверх установленных проектных пределов. В рабочем диапазоне температур активной зоны значения коэффициентов реактивности должны быть отрицательными при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

2.2.2. Характеристики ядерного топлива, активной зоны, расположение твэлов, выгорающего поглотителя, рабочих органов СУЗ и других устройств, влияющих на реактивность, должны исключать возможность достижения критичности при разрушении активной зоны или расплавлении топлива.

2.2.3. Включение (выключение) циркуляционных насосов первого контура и (или) системы аварийного расхолаживания на остановленном реакторе не должно выводить его из подкритического состояния при любом учитываемом в проекте исходном событии.

2.2.4. В проекте РУ должно быть показано и в ООБ ЯЭУ обосновано, что при проектных авариях, связанных с увеличением реактивности, не происходит формоизменение и повреждение твэлов сверх проектных пределов.

2.2.5. В проекте активной зоны должны быть установлены и обоснованы допустимые пределы повреждений твэлов (предельные значения объемной активности теплоносителя первого контура по реперным радионуклидам).

Конструкция активной зоны должна быть такой, чтобы при нормальной эксплуатации, предаварийных ситуациях и проектных авариях не превышались проектные пределы повреждения твэлов с учетом:

- проектного количества режимов и их проектного протекания;

- тепловой, механической и радиационной деформации компонентов активной зоны;

- предельных значений теплотехнических параметров;

- вибрации, термоциклирования, усталости и старения материалов;

- влияния продуктов деления и примесей в теплоносителе на коррозию оболочек твэлов;

- воздействия радиационных и других факторов, ухудшающих механические характеристики материалов активной зоны и целостность оболочек твэлов.

2.2.6. Характеристики активной зоны и средств воздействия на реактивность должны быть такими, чтобы при введении этих средств в активную зону в любой комбинации их расположения исключалось увеличение реактивности на любом участке их движения.

2.2.7. Конструкция ТВС и реактора должна исключать при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, предаварийных ситуациях и проектных авариях непредусмотренные перемещения, деформации элементов активной зоны, изменение геометрии твэлов и других элементов ТВС, ухудшение условий теплоотвода, приводящих к повреждению твэлов сверх проектных пределов или препятствующих нормальному функционированию органов СУЗ.

2.2.8. Активная зона, элементы реактора и исполнительные механизмы СУЗ должны быть спроектированы таким образом, чтобы исключалось заклинивание (невозможность перемещения в любом направлении от электродвигателя и ручного привода), выброс рабочих органов или их самопроизвольное расцепление с элементами исполнительных механизмов СУЗ.

2.2.9. В проекте РУ должна быть предусмотрена и в ООБ ЯЭУ обоснована возможность выгрузки активной зоны и ее компонентов после проектной аварии.

2.2.10. Конструкция ТВС должна иметь отличительные знаки, характеризующие содержание топлива и поглотителя.

2.2.11. Твэлы и пэлы с различным содержанием соответственно топлива и поглотителя должны иметь отличительные знаки.

2.3. Первый контур реакторной установки

2.3.1. В проекте РУ должны быть определены границы первого контура.

2.3.2. В проекте РУ должно быть показано, что элементы и системы первого контура, включая корпус реактора, надежно работают в течение проектного срока службы с учетом коррозионно-химических, нейтронно-физических, радиационных, тепловых, силовых и других воздействий, возможных при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая предаварийные ситуации и проектные аварии. Количество и характер воздействий, учитываемых при определении проектного срока службы, должны быть приведены в проекте РУ и обоснованы в ООБ ЯЭУ.

2.3.3. Теплообменное оборудование, служащее для передачи тепла от первого контура реактора, должно иметь запас теплообменной поверхности для компенсации ухудшения ее теплопередающих характеристик в процессе эксплуатации.

2.3.4. Компоновка оборудования и геометрия первого контура должны обеспечивать условия развития естественной циркуляции теплоносителя в первом контуре, гарантирующей отвод остаточного тепловыделения активной зоны без превышения эксплуатационных пределов повреждения твэлов, при срабатывании АЗ на любом уровне мощности реактора.

2.3.5. Проектом РУ должны быть предусмотрены средства для защиты от недопустимого повышения давления в первом контуре при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая предаварийные ситуации и проектные аварии (применение предохранительных клапанов, соединяющих объем первого контура с атмосферой, не допускается), средства обнаружения местонахождения и оценки величины течи теплоносителя первого контура.

2.3.6. Проектом РУ должны быть предусмотрены технические средства для компенсации течи теплоносителя. Максимальная течь должна быть обоснована в проекте РУ.

2.3.7. Проектом РУ должна быть предусмотрена установка ограничителей течи на трубопроводах первого контура, отходящих от основного контура циркуляции. Отсутствие ограничителей течи должно быть обосновано в проекте.

2.3.8. Проектом РУ должны быть предусмотрены технические меры по защите первого контура от непреднамеренного дренирования теплоносителя.

Должны быть исключены какие-либо вводы в корпус реактора, расположенные ниже верхней границы активной зоны. Допустимость намеренного частичного дренирования воды первого контура РУ при проведении ремонтных работ и перегрузке активной зоны должна быть обоснована в проекте.

2.3.9. В проекте РУ должны быть приведены показатели качества и химического состава теплоносителя, а также требования к средствам их поддержания во время эксплуатации, в том числе к средствам очистки теплоносителя от радиоактивных продуктов деления и коррозии.

2.3.10. Проектом РУ должны быть предусмотрены меры по обнаружению и отводу водорода из систем и устройств, предотвращающие образование гремучей смеси.

2.4. Управление ядерной энергетической установкой

2.4.1. Общие требования

2.4.1.1. В состав ЯЭУ должна входить система управления ЯЭУ, состоящая из УСНЭ и УСБ.

2.4.1.2. Система управления ЯЭУ должна обеспечивать контроль технического состояния и безопасное управление технологическим оборудованием РУ на всех режимах эксплуатации.

2.4.1.3. УСНЭ должны обеспечивать управление технологическими процессами на всех режимах работы ЯЭУ с установленными в проекте показателями качества, надежности и метрологическими характеристиками.

2.4.1.4. УСБ должны автоматически выполнять свои функции при возникновении условий, предусмотренных проектом РУ.

2.4.1.5. Состав, структура, характеристики и порядок работы СУЗ должны быть обоснованы в проекте ЯЭУ.

2.4.1.6. Управление реактором и его основными системами должно проводиться с ЦПУ, оборудованного телефонной и громкоговорящей связью с реакторным отсеком (помещением) и при необходимости с другими отсеками (помещениями). Наблюдение за реакторным помещением должно быть обеспечено с помощью телевизионной установки из помещения поста управления и визуально с поста управления ремонтом.

2.4.1.7. На случай невозможности управления с ЦПУ должен быть предусмотрен ПАР, на который по независимым линиям (кабелям) как минимум выведены:

- кнопка АЗ;

- сигнализация нижних положений рабочих органов СУЗ;

- не менее двух приборов контроля за состоянием РУ;

- управление системами аварийного расхолаживания реактора.

2.4.1.8. Должна быть исключена возможность выведения из строя цепей управления и контроля ЯЭУ основного ЦПУ и резервного ПАР по общей причине при учитываемых в проекте ЯЭУ исходных событиях, а также исключена техническими средствами возможность одновременного управления с основного и резервного постов управления.

2.4.1.9. Проект КСУ ТС должен содержать анализ реакций систем управления на внешние и внутренние воздействия (пожары, затопления, электромагнитные наводки и др.), на возможные неисправности (короткие замыкания, потеря качества изоляции, падение и наводки напряжения, ложные срабатывания, заклинивание рабочих органов, потеря управления и т.д.), доказывающий отсутствие опасных для РУ реакций.

В случае выявления в процессе эксплуатации опасных для РУ реакций реактор должен быть переведен в подкритическое состояние, приняты меры по их исключению и установленным порядком выполнено соответствующее изменение проекта РУ.

2.4.1.10. В проекте РУ должна быть представлена и обоснована методика определения фактической мощности реактора, указаны допустимая и действительная погрешности ее определения, регламентированы требования к классу точности приборов измерения мощности. Должна быть представлена методика установления соответствия нейтронной и тепловой мощности.

2.4.1.11. Техническими средствами должна быть исключена возможность:

- одновременного извлечения рабочих органов СУЗ в количестве, превышающем проектное;

- несанкционированного подъема рабочих органов СУЗ при регламентных проверках на величину, определяемую проектом РУ.

2.4.1.12. В проекте ЯЭУ должны быть приведены следующие перечни по оборудованию ЯЭУ и СВБ:

- контролируемых параметров;

- дистанционно управляемой арматуры и автоматизированных механизмов;

- алгоритмов управления.

2.4.1.13. В проекте ЯЭУ должны быть обоснованы и в ООБ ЯЭУ представлены перечни блокировок и защит оборудования ЯЭУ, а также технические требования к условиям их срабатывания.

2.4.1.14. В системах управления ЯЭУ и системах безопасности ЯЭУ должны быть предусмотрены устройства, формирующие следующие сигналы:

- аварийного оповещения (звуковой сигнал тревоги) - в случаях, предусмотренных проектом РУ;

- аварийные (световые и звуковые) - при достижении параметрами уставок и условий срабатывания АЗ;

- предупредительные (световые и звуковые) - при нарушении пределов и условий нормальной эксплуатации ЯЭУ;

- указательные - о положении рабочих органов СУЗ, наличии напряжения в цепях электропитания, состоянии оборудования и приборов и т.п.

Объем и характер сигнализации определяются проектом ЯЭУ.

2.4.1.15. Для регулируемых и контролируемых параметров в проекте ЯЭУ должны быть обоснованы и в ООБ ЯЭУ представлены диапазоны и скорости их изменения при нормальной эксплуатации, предаварийных ситуациях и проектных авариях.

2.4.1.16. Рабочие органы СУЗ перед пуском реактора должны быть приведены в состояние, определяемое проектом РУ.

2.4.1.17. Все приводы рабочих органов СУЗ должны иметь указатели промежуточных положений, сигнализаторы конечных положений и концевые выключатели, срабатывающие по возможности непосредственно от рабочих органов. Для рабочих органов АЗ указатели промежуточного положения необязательны.

2.4.1.18. В проекте РУ должны быть обоснованы и в ООБ ЯЭУ представлены условия безопасных испытаний, замены и вывода в ремонт рабочих органов СУЗ, исполнительных механизмов СУЗ и других средств воздействия на реактивность.

2.4.1.19. Система контроля и управления должна обеспечивать автоматическую и (или) автоматизированную диагностику состояния и режимов эксплуатации, в том числе собственно технических и программных средств системы контроля и управления. Отказы технических и программных средств и повреждения управляющих систем должны приводить к появлению сигналов на ЦПУ и ПАР и вызывать действия, направленные на обеспечение безопасности ЯЭУ.

2.4.1.20. В системе контроля должны быть предусмотрены автономные средства записи и хранения информации ("черный ящик"), необходимой для расследования причин аварий (идентификации исходных событий аварий, фактических параметров и алгоритмов работы систем РУ, важных для безопасности, отклонений от проектных алгоритмов действий оперативного персонала, состояния технических средств, параметров радиационной обстановки, переговоров персонала). Указанные средства должны быть защищены от несанкционированного доступа и сохранять работоспособность в условиях проектных и запроектных аварий. Объем регистрируемой и сохраняемой информации обосновывается в проекте РУ.

2.4.2. Управляющие системы нормальной эксплуатации

2.4.2.1. Структурно УСНЭ включают систему контроля и управления ЯЭУ, обеспечивающую управление технологическим оборудованием, и часть СУЗ, обеспечивающую управление реактивностью на всех режимах нормальной эксплуатации и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая предаварийные ситуации.

2.4.2.2. УСНЭ должны проходить метрологическую экспертизу и аттестацию. В проекте РУ должны быть обоснованы и определены методика и порядок проведения тарировки каналов контроля, ее периодичность в процессе эксплуатации ЯЭУ.

2.4.2.3. В УСНЭ ЯЭУ может быть предусмотрена система информационной поддержки оператора.

2.4.2.4. Должны предусматриваться организационные меры и (или) технические средства, исключающие несанкционированный доступ к УСНЭ ЯЭУ.

2.4.2.5. Должны быть приведены и обоснованы состав, структура, основные характеристики, количество, расположение рабочих органов и исполнительных механизмов систем управления СУЗ. Для контроля плотности нейтронного потока РУ должна быть оснащена каналами контроля, которые во всем диапазоне изменения плотности нейтронного потока в активной зоне от 10(-7) до 120% номинального значения должны обеспечить контроль как минимум:

- двумя независимыми каналами контроля плотности нейтронного потока с показывающими приборами;

- двумя независимыми каналами контроля скорости изменения плотности нейтронного потока (периода удвоения мощности) с показывающими приборами.

2.4.2.6. Для рабочих органов СУЗ с эффективностью более 0,7 $b_{эфф}$ ($b_{эфф}$ - эффективная доля запаздывающих нейтронов) увеличение реактивности должно быть шаговым, начиная с подкритичности 3 $b_{эфф}$, с величиной шага не более 0,3 $b_{эфф}$.

2.4.2.7. Техническими средствами должна быть обеспечена средняя скорость введения положительной реактивности в шаговом режиме перемещения посредством рабочего органа (группы рабочих органов) СУЗ не более 0,07 $b_{эфф}$ /с. Шаговое перемещение рабочего органа СУЗ должно обеспечить чередование увеличения реактивности и автоматическое прекращение увеличения реактивности с последующей паузой.

2.4.2.8. В проекте РУ должно быть предусмотрено записывающее устройство для регистрации реактивности во время проведения нейтронно-физических измерений.

2.4.2.9. В случае разбиения диапазона контроля плотности нейтронного потока на несколько поддиапазонов должно быть предусмотрено перекрытие поддиапазонов не менее чем в пределах одного порядка в единицах измерения плотности нейтронного потока и автоматическое переключение поддиапазонов.

2.4.2.10. Допустимость объединения измерительных частей каналов контроля уровня плотности нейтронного потока с измерительными частями каналов контроля скорости изменения плотности нейтронного потока должна быть обоснована в проекте РУ и ООБ ЯЭУ.

2.4.2.11. Если каналы контроля плотности нейтронного потока, указанные в п. 2.4.2.5 настоящих Правил, не обеспечивают контроль плотности нейтронного потока при первой загрузке активной зоны, то реактор должен быть оборудован дополнительной системой контроля уровня плотности нейтронного потока. Эта система может быть съемной, устанавливаемой на периоды загрузки и перегрузки активной зоны, и должна включать не менее двух независимых каналов контроля плотности нейтронного потока с показывающими и записывающими приборами.

2.4.2.12. Для контроля изменения реактивности должен быть предусмотрен реактиметр. Методика и погрешность определения реактивности с помощью реактиметра (количество и размещение датчиков, алгоритмы и константы для расчета, погрешности и диапазоны контроля) должны быть обоснованы в проекте РУ и ООБ ЯЭУ.

2.4.2.13. Одна из систем остановки реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях должна обеспечивать:

- эффективность, достаточную для перевода активной зоны реактора в подкритическое состояние и поддержания подкритического состояния с учетом возможного высвобождения реактивности;

- быстродействие, достаточное для перевода активной зоны реактора в подкритическое состояние без нарушения проектных пределов повреждения твэлов, установленных для проектных аварий.

2.4.2.14. Если регулирование мощности производится автоматическим регулятором мощности, то должен быть определен диапазон мощности, в пределах которого осуществляется регулирование. Увеличение мощности реактора с периодом менее 15 с должно

автоматически исключаться.

3. Системы безопасности ядерных энергетических установок

3.1. Общие требования

3.1.1. В проектах КСУ ТС, РУ и ЯЭУ должны быть предусмотрены системы безопасности ЯЭУ. К этим системам относится часть СУЗ, обеспечивающая АЗ реактора.

3.1.2. Структура, состав, характеристики и порядок работы СУЗ, а также количество, эффективность, расположение, состав групп, последовательность и скорость перемещения рабочих органов СУЗ, количество их приводов должны быть определены в проекте РУ и обоснованы в ООБ ЯЭУ.

3.1.3. Средства воздействия на реактивность должны по сигналам АЗ обеспечивать перевод реактора в подкритическое состояние в соответствии с проектным алгоритмом АЗ и удерживать его в таком состоянии, в том числе и в случае прекращения электропитания.

3.1.4. Исполнительные механизмы СУЗ должны исключать перемещение рабочих органов в сторону увеличения реактивности при изменении положения судна, включая опрокидывание.

3.1.5. При опрокидывании судна рабочие органы АЗ должны быть введены в активную зону, в том числе в случае полного обесточивания.

3.1.6. В проекте РУ и инструкции по эксплуатации ЯЭУ должен быть определен и в ООБ ЯЭУ обоснован алгоритм безопасного подъема рабочих органов АЗ (групп рабочих органов АЗ).

3.1.7. СУЗ должна исключать введение положительной реактивности средствами воздействия на реактивность, предусмотренными проектом РУ, если рабочие органы АЗ не взведены. Расположение рабочих органов АЗ и порядок их извлечения определяются в проекте РУ.

3.1.8. Подъем рабочих органов АЗ должен быть исключен при наличии аварийных сигналов.

3.1.9. СУЗ должна исключать введение положительной реактивности средствами воздействия на реактивность при появлении предупредительных сигналов, перечень которых определяется проектом РУ.

3.1.10. Проект КСУ ТС должен содержать количественный анализ надежности СУЗ и данные об объеме технической диагностики системы.

3.1.11. Подкритичность активной зоны после подъема рабочих органов АЗ с введенными в активную зону остальными рабочими органами СУЗ должна быть не менее 0,01 (К_эфф <= 0,99) для момента кампании и состояния активной зоны с максимальным эффективным коэффициентом размножения.

3.1.12. Должны быть предусмотрены две системы остановки реактора, основанные на разных принципах действия.

3.2. Управляющие системы безопасности

3.2.1. Структурно УСБ включают часть СУЗ, выполняющую функцию АЗ и систем ремонтного расхолаживания и аварийного охлаждения.

3.2.2. В проектах КСУ ТС, РУ и ЯЭУ должны быть предусмотрены УСБ, предназначенные для включения в действие систем безопасности, осуществления контроля и управления ими в процессе выполнения заданных функций. УСБ должны быть спроектированы так, чтобы в первые 10-30 мин 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.

3.2.3. СУЗ реактора должна быть спроектирована таким образом, чтобы обеспечивалась АЗ как минимум по следующим каналам, регистрирующим потоки нейтронов:

- в пусковом режиме (до 5% от номинальной мощности) - не менее чем двумя независимыми друг от друга каналами по уровню плотности нейтронного потока и не менее чем двумя независимыми друг от друга каналами по скорости нарастания плотности нейтронного потока (периоду удвоения мощности);

- в энергетическом режиме - не менее чем двумя независимыми друг от друга каналами по уровню плотности нейтронного потока.

3.2.4. По сигналу АЗ рабочие органы АЗ должны приводиться в действие из любых рабочих или промежуточных положений.

3.2.5. В случае отказа одного канала управления АЗ должен автоматически формироваться аварийный сигнал от этого канала. В системе АЗ должен быть предусмотрен автоматизированный контроль исправности каналов АЗ. При этом должна выводиться информация о неисправности канала или отказе в подсистеме формирования аварийного сигнала.

3.2.6. Допустимость и условия вывода из работы одного канала АЗ, если их количество более двух, должны быть обоснованы в проекте РУ и ООБ ЯЭУ (продолжительность, допустимое значение мощности РУ и т.п.).

3.2.7. Если количество каналов управления АЗ более двух, то должна быть использована мажоритарная логика.

3.2.8. В УСБ должна быть предусмотрена возможность проверки формирования и времени прохождения аварийных сигналов по каждому из каналов АЗ без срабатывания защиты. Во время проверки количество остающихся в работе каналов защиты должно быть не менее двух.

3.2.9. АЗ ЯЭУ должна автоматически срабатывать.

- при достижении уставки АЗ по значению плотности нейтронного потока;

- по сигналам технологического контроля;

- при достижении уставки АЗ по скорости нарастания плотности нейтронного потока (периоду удвоения мощности);

- при исчезновении напряжения на шинах электропитания СУЗ;

- в случае потери питания ионизационных камер;

- при нажатии кнопки АЗ.

3.2.10. Параметры, на основе которых должны формироваться аварийные сигналы, уставки и условия срабатывания АЗ, а также интервал времени от формирования аварийного сигнала до полного ввода рабочих органов АЗ должны быть обоснованы в проекте ЯЭУ.

3.2.11. Аварийная уставка по периоду нарастания плотности нейтронного потока (мощности) должна быть не менее 5 с, предупредительная - не менее 15 с.

3.2.12. УСБ должна обеспечивать защитную функцию по каждому технологическому параметру не менее чем двумя независимыми каналами во всем проектном диапазоне изменения технологических параметров ЯЭУ.

3.2.13. Выход из строя в канале АЗ элементов отображения, регистрации и диагностики не должен влиять на выполнение этим каналом своих защитных функций.

3.3. Защитные системы безопасности

3.3.1. В проекте ЯЭУ должны быть предусмотрены ЗСБ, обеспечивающие надежную аварийную остановку реактора и поддержание его в подкритическом состоянии при нарушениях нормальной эксплуатации.

3.3.2. АЗ должна выполнить защитную функцию независимо от наличия или отсутствия источника энергии.

3.3.3. В проекте ЯЭУ должно быть предусмотрено и в ООБ ЯЭУ показано, что рабочие органы АЗ без одного наиболее эффективного органа обладают:

- быстродействием, достаточным для перевода реактора в подкритическое состояние без нарушения проектных пределов при предаварийных состояниях и проектных авариях;

- эффективностью, достаточной для перевода реактора в подкритическое состояние и поддержания его в подкритическом состоянии при проектных авариях в течение времени, достаточного для введения в активную зону других органов СУЗ.

3.3.4. В случае, если физический "вес" АЗ недостаточен для длительного поддержания реактора в подкритическом состоянии, должно быть предусмотрено подключение другой (других) системы (систем) остановки РУ, обладающей (обладающих) поглощающей нейтроны способностью, достаточной для поддержания реактора в подкритическом состоянии с учетом возможного высвобождения реактивности.

3.3.5. В проекте РУ и ООБ ЯЭУ должно быть показано, что в процессе физического пуска обеспечен контроль плотности нейтронного потока и надежно реализуется функция АЗ при всех испытаниях и режимах, требующих срабатывания АЗ при соответствующих параметрах. В случае необходимости может быть использована дополнительная нештатная аппаратура контроля. Объем контроля и обеспечение функции АЗ при физическом пуске РУ обосновываются в проекте РУ и ООБ ЯЭУ.

3.3.6. При совмещении средствами воздействия на реактивность функций нормальной эксплуатации и АЗ должен быть разработан и обоснован порядок их функционирования, а также обеспечена приоритетность функции АЗ.

3.3.7. Для аварийного расхолаживания ЯЭУ должна быть предусмотрена система аварийного расхолаживания.

Состав, структура и характеристики системы аварийного расхолаживания активной зоны должны быть обоснованы в проекте ЯЭУ.

3.3.8. Для обеспечения отвода тепла от активной зоны в аварийных ситуациях должна быть предусмотрена система аварийного охлаждения активной зоны. При расчете системы аварийного охлаждения в качестве максимальной аварии принимается мгновенный разрыв трубопровода первого контура максимального сечения при номинальной мощности реактора. Повреждения твэлов активной зоны не должны превышать пределы повреждения твэлов для проектной аварии.

Состав, структура и характеристики систем аварийного охлаждения активной зоны должны быть обоснованы в проекте ЯЭУ.

3.3.9. В проекте ЯЭУ должны быть предусмотрены меры, предотвращающие выход реактора в критическое состояние и превышение допустимого давления в первом контуре реактора при включении и работе систем аварийного расхолаживания и аварийного охлаждения активной зоны реактора.

3.3.10. Резервирование ЗСБ должно быть обосновано в проекте ЯЭУ.

3.3.11. Элементы ЗСБ должны допускать возможность периодических проверок в режимах нормальной эксплуатации, при этом должна обеспечиваться функциональная готовность этих систем к выполнению ими функций безопасности.

4. Ввод ядерной энергетической установки в эксплуатацию

4.1. Общие положения

4.1.1. Ввод ЯЭУ в эксплуатацию включает:

- закрытие всех необходимых построечных и швартовных удостоверений, касающихся ЯЭУ и систем обеспечения безопасности;

- комплектование, обучение и допуск к исполнению обязанностей персонала сдаточной команды;

- проверку и испытания систем (элементов) ЯЭУ, подготовку реактора к загрузке топлива;

- загрузку активной зоны, комплекс ПОР при завершении монтажа крышки реактора, приводов исполнительных механизмов СУЗ, наладку и испытания систем и оборудования РУ, подготовку их к физическому пуску;

- физический пуск реактора;

- КШИ ЯЭУ;

- испытания ЯЭУ в процессе ходовых испытаний;

- оформление технической, эксплуатационной и организационно-распорядительной документации.

4.1.2. Приемка в эксплуатацию, проверка завершенности строительства, наладки и комплексного опробования всех систем ЯЭУ судна осуществляется Государственной приемочной комиссией, назначенной приказом руководителя соответствующего органа управления использованием атомной энергии.

4.2. Загрузка активной зоны

4.2.1. Проверка готовности РУ к загрузке активной зоны производится комиссией судостроительной организации и местной инспекцией Госатомнадзора России.

4.2.2. Разрешение на загрузку активной зоны выдается судостроительной организации территориальными органами Госатомнадзора России в соответствии с условиями перехода от одного этапа работ к другому на основании проверки готовности судостроительной организации, судна, персонала и работников, обеспечивающих проведение загрузки, и при наличии следующих документов:

- программы загрузки активной зоны;

- перечня систем и оборудования, необходимых для проведения загрузки (утверждается Главным конструктором РУ);

- акта судостроительной организации о готовности систем, оборудования и технической документации, необходимых для проведения загрузки топлива в реактор, и подготовленности персонала сдаточной команды судна и служб судостроительной организации к проведению работ по загрузке;

- инструкции по ядерной безопасности при проведении загрузки активной зоны реактора (включая входной контроль ТВС, транспортировку по территории судостроительной организации и хранение);

- приказов по судостроительной организации о назначении ответственного руководителя за загрузку активной зоны и о допуске вахтенного персонала к работе;

- инструкции по действиям персонала при возникновении аварийных ситуаций,

4.2.3. Загрузка активной зоны топливом должна проводиться в соответствии с программой загрузки активной зоны и инструкцией по обеспечению ядерной безопасности. Программа должна содержать меры по обеспечению ядерной безопасности при загрузке ядерного реактора, порядок проведения загрузки, характеристики каналов контроля нейтронной мощности и т.д. Загрузка топлива должна производиться с использованием нейтронного источника введенными в активную зону и надежно закрепленными в нижнем положении рабочими органами СУЗ, обеспечивающими подкритичность реактора не менее 0,02, при контроле нейтронного потока не менее чем по двум независимым каналам контроля.

4.2.4. До загрузки активной зоны в реактор должны быть подготовлены системы (элементы), обеспечивающие контроль состояния, техническое обслуживание и безопасность активной зоны, с оформлением актов их готовности.

4.3. Физический пуск реактора

4.3.1. Проверка готовности ЯЭУ к физическому пуску реактора производится комиссией судостроительной организации и местной инспекцией Госатомнадзора России.

4.3.2. Разрешение на физический пуск реактора дается судостроительной организации территориальными органами Госатомнадзора России в соответствии с условиями перехода от одного этапа работ к другому на основании акта с положительными результатами проверки готовности судостроительной организации, судна, персонала и работников, обеспечивающих проведение физического пуска реактора, и при наличии следующих документов:

- программы физического пуска;

- методики проведения физического пуска;

- инструкции по ядерной безопасности при проведении физического пуска;

- инструкции по управлению ЯЭУ;

- перечня оборудования и систем, необходимых для проведения физического пуска;

- инструкции по действиям персонала при возникновении предаварийных ситуаций и аварий;

- технической документации ЯЭУ, включая описания оборудования и СВБ;

- оперативной документации (оперативных журналов, журнала распоряжений, эксплуатационных журналов и т.д.);

- приказов по судостроительной организации о назначении руководителя физического пуска и его заместителя, комиссии судостроительной организации по проверке готовности к физическому пуску и допуске к работе персонала, дежурных физиков (в качестве ответственного руководителя и дежурных физиков могут быть привлечены представители разработчика проекта РУ после оформления допуска к выполнению обязанностей судостроительной организацией);

- протоколов сдачи экзаменов персоналом по управлению реактором;

- должностных инструкций персонала и положения, определяющего обязанности руководителя физического пуска и его заместителя.

4.3.3. К началу физического пуска должны быть оформлены акты готовности или построечные удостоверения на следующее оборудование и системы:

- реактор с активной зоной;

- систему первого контура ЯЭУ;

- системы контроля и управления, системы безопасности (СУЗ, система аварийного охлаждения реактора);

- пусковой нейтронный источник;

- временную пусковую аппаратуру (если она необходима), сигналы АЗ которой должны быть подключены к штатной СУЗ;

- систему радиационного контроля;

- систему электроснабжения, включая резервное и аварийное электроснабжение;

- систему аварийного оповещения;

- систему пожаротушения;

- санпропускник;

- системы вентиляции реакторного помещения;

- телефонную и громкоговорящую связь;

- другие технологические системы в объеме, необходимом для проведения физического пуска.

Перечень систем и оборудования, необходимых для проведения физического пуска, должен быть определен в проекте ЯЭУ.

Порядок оформления разрешения на вывод реактора в критическое состояние, предусмотренный инструкцией по управлению ЯЭУ, должен соблюдаться персоналом сдаточной команды.

4.3.4. Все распоряжения и действия, связанные с физическим пуском ядерного реактора, должны фиксироваться в журнале распоряжений и оперативном журнале поста управления ЯЭУ.

4.4. Комплексные испытания ЯЭУ при швартовных испытаниях судна

4.4.1. КШИ ЯЭУ проводятся судостроительной организацией с целью подтверждения качества монтажа систем и оборудования РУ, проверки их работоспособности и ЯЭУ в целом, а также определения основных характеристик ЯЭУ и обслуживающих ее систем на соответствие договорной спецификации.

4.4.2. Разрешение на проведение КШИ ЯЭУ судна выдает Госатомнадзор России судостроительной организации в соответствии с условиями перехода от одного этапа работ к другому, установленными в лицензии на строительство судна, на основании следующих документов:

- перечня совместных решений во изменение проектной документации на ЯЭУ;

- программы КШИ ЯЭУ;

- методики проведения испытаний;

- плана-графика проведения испытаний;

- технических описаний и инструкций по эксплуатации отдельного оборудования и систем, а также инструкции по управлению ЯЭУ;

- формуляров, паспортов на отдельное оборудование или системы, заполненных ОТК заводов-изготовителей;

- паспортов на контрольно-измерительные приборы с отметкой Госповерителя, если отдельные приборы не имеют клейма Госповерителя;

- технических условий на поставку отдельного оборудования и систем при необходимости;

- журналов построечных удостоверений, актов приемок ОТК судостроительной организации;

- актов тарировок цистерн РУ;

- результатов анализов воды I, II, III контуров;

- журналов удостоверений, актов приемок ОТК на этапе проведения швартовных испытаний;

- НД, регламентирующих качество сред, параметры вырабатываемой электроэнергии, а также устанавливающих порядок и безопасность проведения швартовных испытаний;

- инструкции по обеспечению ядерной безопасности при проведении ПОР в период постройки и испытаний;

- документов экзаменационной комиссии по проверке знаний членов сдаточной команды;

- приказа по судостроительной организации о начале швартовных испытаний;

- акта комиссии судостроительной организации о готовности ЯЭУ к проведению КШИ судна;

- акта по результатам проведенного физического пуска ядерного реактора и протокола нейтронно-физических измерений;

- акта судостроительной организации, определяющего готовность ЯЭУ к проведению швартовных испытаний и подтвержденного представителем заказчика;

- акта приемки чистоты реакторного отсека, подписанного представителем заказчика;

- акта осмотра забортных отверстий для входа (выхода) забортной воды;

- акта о готовности монтажа схем осциллографирования, согласованного с предприятием, осуществляющим осциллографирование.

4.4.3. При проведении КШИ должно быть обеспечено резервирование электропитания ЯЭУ от береговых источников электроэнергии или вспомогательных плавсредств.

4.4.4. Результаты КШИ оформляются в виде акта с отражением в нем перечня принятых в РУ изменений, влияющих на безопасность. Разработчики РУ, КСУ ТС и ЯЭУ на основании этого перечня оформляют дополнения к ООБ ЯЭУ.

5. Эксплуатация ядерной энергетической установки

5.1. Эксплуатация ЯЭУ разрешается при наличии полного комплекта эксплуатационной документации, откорректированной по результатам КШИ и ходовых испытаний судна.

5.2. Эксплуатация ЯЭУ должна осуществляться в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, эксплуатационной документации и инструкций эксплуатирующей организации.

5.3. Эксплуатирующая организация на основе проектных материалов и требований правил технической эксплуатации должна обеспечить периодические проверки СВБ.

5.4. Эксплуатирующая организация с учетом опыта эксплуатации и действующих НД разрабатывает организационно-распорядительную документацию по обеспечению ядерной безопасности при эксплуатации ЯЭУ.

5.5. С момента загрузки топлива в реактор должен осуществляться контроль за уровнем мощности и скоростью нарастания мощности, давлением, температурой в первом контуре и уровнем в компенсаторах давления.

5.6. Допускается не производить контроль уровня мощности, скорости нарастания мощности при длительном бездействии ЯЭУ судов без выгрузки активной зоны при выполнении следующих условий:

- работы, влияющие на изменение реактивности реактора, не производятся;

- все штатные рабочие органы СУЗ введены в активную зону и находятся в крайнем нижнем положении с наибольшей поглощающей способностью;

- приводы исполнительных механизмов СУЗ обесточены и приняты дополнительные меры по исключению несанкционированного подвода электропитания к ним или их ручного управления;

- реактор находится в полностью разотравленном, расхоложенном и подкритическом состоянии (подкритичность не менее 0,02).

5.7. Работа РУ должна быть прекращена, если не могут быть соблюдены установленные условия и пределы безопасной эксплуатации.

5.8. Для изменения состава, конструкции, параметров систем (элементов), важных для безопасности, а также проектных пределов должен быть проведен анализ их влияния на безопасность и внесены изменения в ООБ ЯЭУ, согласованные с Госатомнадзором России, до их введения на судне в порядке, установленном для лицензирования.

5.9. В процессе эксплуатации ЯЭУ наряду с другой документацией на судне должны находиться:

- лицензия на эксплуатацию судна с ЯЭУ;

- паспорт на РУ (см. приложение);

- инструкция по управлению ЯЭУ;

- эксплуатационная документация на системы (элементы), важные для безопасности;

- перечень и методика периодических проверок систем (оборудования) ЯЭУ, важных для безопасности;

- руководство по эксплуатации ЯЭУ органа управления использованием атомной энергии;

- руководство по управлению авариями;

- должностные инструкции персонала ЯЭУ;

- программы и методики проведения нейтронно-физических и теплотехнических измерений в процессе эксплуатации;

- журнал распоряжений главного инженера-механика о допуске персонала к самостоятельной работе;

- утвержденные эксплуатирующей организацией перечни действующих положений и инструкций с указанием срока их действия;

- правила, нормы и инструкции по ядерной безопасности;

- руководство по борьбе за живучесть судов.

5.10. Эксплуатирующая организация должна обеспечивать контроль всей деятельности, важной для безопасности ЯЭУ. Результаты ежегодных проверок деятельности по контролю безопасности ЯЭУ и годовые отчеты по оценке текущего состояния безопасности ЯЭУ эксплуатирующая организация представляет в Госатомнадзор России и в орган управления использованием атомной энергии.

5.11. Порядок подготовки, переподготовки и допуска персонала к работам на ЯЭУ определяется органом управления использованием атомной энергии.

5.12. ЯЭУ, остановленная для вывода из эксплуатации, считается находящейся в эксплуатации до удаления из нее отработавшего ядерного топлива.

5.13. Перед выводом ЯЗУ из эксплуатации производится выгрузка активной зоны реактора, при этом должны быть выполнены требования безопасности, изложенные в пунктах 8.8-8.11 настоящих Правил.

6. Консервация ядерной энергетической установки

6.1. Системы и оборудование ЯЭУ судов перед переводом ЯЭУ в состояние консервации должны быть исправными и обеспечивать возможность ввода ЯЭУ в работу. Консервация ЯЭУ должна производиться в соответствии с инструкциями разработчиков систем. В инструкциях должны быть указаны меры по обеспечению ядерной и радиационной безопасности.

6.2. Реактор должен быть расхоложен, давление в первом контуре снижено.

Рабочие органы СУЗ должны находиться в крайнем нижнем положении, должна быть исключена возможность подачи питания на электродвигатели исполнительных механизмов СУЗ.

6.3. На находящейся в режиме консервации ЯЭУ устанавливается периодический контроль за состоянием оборудования первого контура, химическим составом и радиоактивностью теплоносителя.

Периодичность и методы контроля указываются в инструкциях разработчика ЯЭУ.

6.4. Обязанности и ответственность должностных лиц судна при хранении ЯЭУ в законсервированном состоянии должны быть определены эксплуатирующей организацией.

6.5. Ввод ЯЭУ в действие из состояния консервации может быть произведен после получения разрешения Госатомнадзора России эксплуатирующей организацией в соответствии с условиями перехода от одного этапа работ к другому, установленными в лицензии на эксплуатацию судна.

7. Выполнение потенциально ядерно-опасных работ

7.1. Для стадий жизненного цикла ЯЭУ (строительство, ввод в эксплуатацию, ремонт, перегрузка активной зоны реактора, консервация, выгрузка активной зоны) должны быть разработаны перечни ПОР и технические требования на их выполнение.

В эксплуатационной документации на СВБ РУ должны быть перечислены ПОР при обслуживании этих систем и даны указания о необходимых мерах безопасности при проведении работ.

7.2. В технических требованиях на выполнение ПОР должны быть указаны методы и средства контроля за состоянием реактора при проведении работ.

7.3. На основе исходных данных, выдаваемых разработчиками РУ и СВБ, разработчик проекта ЯЭУ выпускает единые перечни ПОР и технические требования на их выполнение.

Единые перечни ПОР и технические требования на их выполнение при вводе в эксплуатацию, ремонте и сопутствующих перегрузке работах, а также перечень ПОР при перегрузке согласовываются в установленном порядке с разработчиком проекта судна.

Перечень ПОР и технические требования на их выполнение при перегрузке дополнительно согласовываются с разработчиком перегрузочного оборудования, если им не является разработчик РУ.

7.4. На ЯЭУ запрещается одновременное проведение более одной ПОР.

7.5. В помещениях, в которых выполняются ПОР, запрещается проведение других работ.

7.6. На весь период проведения ПОР запрещается присутствие в реакторном помещении посторонних лиц и привлечение к выполнению работ персонала, не указанного в плане работ.

7.7. В журнале поста управления ЯЭУ должна быть запись о начале и окончании ПОР с фиксацией состояния ЯЭУ.

7.8. ПОР должны проводиться с соблюдением следующих условий:

- ПОР предусмотрены перечнем и утверждены планом работ;

- приказом капитана судна назначены руководитель работ и исполнители, на которых имеются приказы о допуске к ПОР;

- исполнители работ проинструктированы о мерах безопасности, о чем имеется личная подпись в журнале инструктажа;

- имеется письменное разрешение ответственного должностного лица на выполнение работ;

- имеется вахта на посту управления ЯЭУ и ведется радиационный контроль;

- подготовлены к действию соответствующие системы безопасности;

- между постом управления ЯЭУ и реакторным помещением установлена двухсторонняя связь по двум каналам.

В случае перерыва ПОР ЯЭУ должна быть приведена в безопасное состояние. Смена вахты при выполнении ПОР не производится.

7.9. При отклонении от технологии выполнения ПОР и возникновении ядерно-опасной ситуации проведение ПОР должно быть немедленно остановлено. ПОР могут быть продолжены по письменному распоряжению руководителя работ после устранения выявленного нарушения и причин возникновения ядерно-опасной ситуации.

8. Перегрузка активной зоны

8.1. Перегрузка активной зоны реактора является ядерно- и радиационно опасной работой.

8.2. Для каждого типа РУ должно быть разработано или использовано перегрузочное оборудование, которое совместно с конструкцией реактора и активной зоны техническими средствами (предпочтительно механическими) исключает возможность возникновения ядерной или радиационной аварии в процессе демонтажа и монтажа оборудования реактора, выгрузки и загрузки топлива.

8.3. В проектах РУ и перегрузочного оборудования должны быть обоснованы и приведены состав перегрузочного оборудования и требования к нему, выполнение которых обеспечивает безопасность обращения с ТВС при перегрузке, в том числе при отказах и повреждениях перегрузочного оборудования, а также после проектной аварии РУ.

8.4. В техническом проекте перегрузочного оборудования должны быть приведены требования к монтажу, эксплуатации и проверке перегрузочного оборудования, а также требования к его надежности.

8.5. При проектировании устройств перегрузки должны быть предусмотрены:

- меры по предотвращению повреждения, деформации, разрушения или падения ТВС, а также приложению к ТВС недопустимых усилий при извлечении или установке ТВС;

- меры по исключению перегрева отработавших ТВС в перегрузочных контейнерах;

- меры по диагностированию перегрузочного оборудования перед каждым использованием;

- меры по дезактивации перегрузочного оборудования перед каждым его использованием и после использования.

8.6. В устройствах перегрузки должны быть предусмотрены средства для представления информации о конечных положениях ТВС.

8.7. В проекте РУ должны быть определены и обоснованы:

- способы проведения перегрузки;

- периодичность и технология перегрузки;

- технические средства и организационные меры по обеспечению ядерной безопасности при проведении перегрузки, включая контроль плотности потока нейтронов, в соответствии с требованиями раздела 3;

- состояние систем, важных для безопасности;

- время необходимой выдержки ТВС перед их выгрузкой;

- допустимое время операции с ТВС без охлаждения

8.8. Перегрузка активной зоны реактора должна проводиться обученным персоналом с использованием исправного оборудования.

8.9. Технология и порядок проведения перегрузки активной зоны реактора должны определяться технологическим процессом перегрузки, предложенным разработчиками РУ и перегрузочного оборудования, и должны быть приняты эксплуатирующей организацией. Рабочие программы, графики и картограммы перегрузки активной зоны должны составляться предприятием, производящим перегрузку, на основании технологического процесса перегрузки и документации на активную зону.

8.10. Перегрузка должна проводиться при полностью введенных и застопоренных в активной зоне рабочих органов СУЗ (кроме АЗ). Минимальная подкритичность реактора в процессе перегрузки с учетом возможных ошибок должна составлять не менее 0,02.

Условия обеспечения подкритичности и методика нейтронно-физического контроля в процессе перегрузки должны быть обоснованы в техническом проекте РУ.

8.11. При демонтаже крышки реактора конструкцией исполнительных механизмов СУЗ и реактора должно быть обеспечено стопорение рабочих органов СУЗ.

8.12. После завершения перегрузки должны быть проведены испытания систем и оборудования ЯЭУ, произведен физический пуск для подтверждения проектных и расчетных характеристик активной зоны.

9. Действия персонала судна при возникновении предаварийных ситуаций и аварий

9.1. Эксплуатирующая организация должна установить обязанности командного состава судна по осуществлению основных направлений его деятельности в случае аварии.

9.2. На судне должны быть разработаны и утверждены Планы противоаварийных мероприятий при угрозе радиационной опасности и расписания по тревоге "Радиационная опасность" для условий нахождения судна в море и в порту.

9.3. При возникновении аварийных ситуаций в зарубежных портах и территориальных водах других стран при взаимодействии персонала судна с береговыми службами необходимо руководствоваться действующими международными правилами.

9.4. Подготовка персонала судов к борьбе с радиационной опасностью должна определяться органом управления использованием атомной энергии, проводиться непрерывно в соответствии с годовыми и месячными планами в комплексе с технической учебой и морской подготовкой и обязательна для всего персонала судна.

9.5. До начала расследования аварии комиссией капитаном судна должны быть приняты меры по ограничению доступа к приборам СУЗ, системам контроля технологических параметров, регистрирующей аппаратуре, поврежденному оборудованию и по сохранению обстановки такой, какой она была в момент аварии, если сохранение обстановки не влечет за собой усугубление последствий аварии.

---

* Под термином "авария" здесь и далее по тексту всегда понимается событие, связанное с радиационными последствиями.

** **Внутренние воздействия или причины** - воздействия, возникающие при исходных событиях, 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.).

Приложение

Типовая форма паспорта на реакторную установку и порядок его заполнения

1. Общие положения

1.1. Паспорт на реакторную установку (далее - Паспорт) является составной частью эксплуатационной документации на ЯЭУ и представляется в комплекте документов эксплуатирующей организацией в Госатомнадзор России для получения лицензии на эксплуатацию ЯЭУ. Форма Паспорта является единой для всех типов РУ судов. Паспорт выдается на весь срок службы ЯЭУ. Эксплуатация ЯЭУ без наличия Паспорта не разрешается.

Для установок с двумя РУ Паспорт оформляется на каждую РУ.

1.2. Особенности РУ, не нашедшие отражения в форме бланка Паспорта, вносятся в раздел 9 "Дополнительные сведения".

1.3. Разработчик судна с учетом исходных данных разработчиков РУ и КСУ ТС оформляет и направляет в судостроительную организацию Паспорт (в четырех экземплярах), заполненный данными из конструкторской и проектной документации и согласованный с местной инспекцией Госатомнадзора России.

1.4. Судостроительная организация по результатам физического пуска реактора, нейтронно-физических измерений, КШИ не позднее чем в двухнедельный срок после окончания ходовых испытаний заполняет Паспорт (в четырех экземплярах) и направляет его в Госатомнадзор России на утверждение и регистрацию. К Паспорту прилагаются:

- результаты нейтронно-физических и теплотехнических измерений;

- акт о приемке ЯЭУ в эксплуатацию.

После утверждения один экземпляр Паспорта направляется судостроительной организации, второй экземпляр - судну, третий экземпляр - эксплуатирующей организации, четвертый экземпляр - для Госатомнадзора России.

1.5. В ходе эксплуатации эксплуатирующая организация заполняет соответствующие разделы Паспорта после очередной загрузки активной зоны, проведения замены оборудования или модернизации ЯЭУ и систем (элементов), важных для безопасности. В соответствующих разделах делаются необходимые записи, которые должны подтверждаться подписью руководителя местной инспекции Госатомнадзора России.

1.6. Записи в Паспорте в случае изменения пределов и условий безопасной эксплуатации при модернизации оборудования вносятся на

основании технического решения об их внедрении, оформленного установленным порядком.

1.7. Регистрация Паспорта проводится не позднее двухнедельного срока после его получения.

2. Порядок первичного заполнения Паспорта

2.1. В п. 1.6 раздела 1 "Общие сведения" вносятся наименования основного оборудования (реактор, циркуляционные насосы первого контура, парогенераторы и т.п.) и систем (расхолаживания, аварийного охлаждения, подпитки и т.п.), относящихся к РУ.

2.2. Разделы 2-7 заполняются данными (температура, давление, мощность и эффективность рабочих органов СУЗ, количество, допустимая объемная активность теплоносителя и т.п.) для всего оборудования и СВБ.

2.3. Факт утверждения (согласования) Паспорта удостоверяется подписями должностных лиц, правомочных утверждать (согласовывать) Паспорт, или указанием на том же листе в предусмотренных для утверждения (согласования) местах исходящего номера и даты письма соответствующего ведомства (организации), информирующего об утверждении (согласовании) Паспорта.

3. Заполнение Паспорта в процессе эксплуатации

3.1. После очередной загрузки активной зоны и проведения физического пуска, нейтронно-физических и теплотехнических измерений эксплуатирующая организация (судовладелец) направляет в Госатомнадзор России вместе с заявлением о продлении срока действия Паспорта данные о наработке основного оборудования в соответствии с перечнем систем и механизмов, приведенных в разделе 2 Паспорта, а также количественные и качественные величины характеристик новой активной зоны и систем управления и защиты реактора в соответствии с перечнем характеристик, приведенных в разделах 2-5 Паспорта.

3.2. После получения решения Госатомнадзора России о продлении срока действия Паспорта эксплуатирующая организация заполняет п. 4.2, разделы 5-10 Паспорта.

В разделе 8 Паспорта руководители эксплуатирующей организации и местной инспекции Госатомнадзора России подписями удостоверяют записи о перегрузках активных зон, о проведении работ по модернизации, повышению установленного ресурса, продлению назначенного срока службы основного оборудования РУ и систем безопасности, о номере и дате принятия технического решения об изменении эксплуатационных пределов и пределов безопасной эксплуатации, а также о номере ООБ ЯЭУ.

В раздел 10 Паспорта заносится номер, дата и основное содержание решения Госатомнадзора России о продлении срока действия Паспорта. Руководители эксплуатирующей организации и местной инспекции Госатомнадзора России подписями удостоверяют записи и скрепляют своими печатями.

3.3. В случае изменения эксплуатационных пределов и пределов безопасной эксплуатации в связи с модернизацией или заменой основного оборудования РУ и систем безопасности эксплуатирующая организация установленным порядком оформляет техническое решение заинтересованных ведомств и (или) организаций и вместе с заявлением о продлении срока действия Паспорта направляет его в Госатомнадзор России на рассмотрение. К техническому решению должен быть приложен ООБ ЯЭУ.

3.4. После получения от Госатомнадзора России решения о продлении срока действия Паспорта эксплуатирующая организация в разделе 8 делает запись о том, что на основании технического решения (номер, дата выпуска) установлены новые пределы безопасной эксплуатации. Их значения заносятся в соответствующие разделы Паспорта.

По истечении срока действия Паспорта эксплуатирующая организация оформляет Паспорт и направляет его в двух экземплярах в Госатомнадзор России.

3.5. Правильность оформления Паспорта, а также все направляемые эксплуатирующей организацией в Госатомнадзор России материалы, связанные с продлением срока действия Паспорта, должны быть подтверждены местной инспекцией Госатомнадзора России.

4. Оформление Паспорта в Госатомнадзоре России

4.1. Паспорт, представляемый судостроительной организацией после окончания строительства ЯЭУ или эксплуатирующей организацией после истечения срока действия Паспорта, рассматривается в Госатомнадзоре России в двухнедельный срок. При отсутствии замечаний первый экземпляр оформленного Паспорта направляется эксплуатирующей организации, второй экземпляр оставляется в Госатомнадзоре России и хранится до вывода ЯЭУ из эксплуатации.

4.2. Заявление эксплуатирующей организации о продлении срока действия Паспорта, направляемое в Госатомнадзор России в случае загрузки новой активной зоны, модернизации, замены, продления ресурса, срока службы основного оборудования РУ, рассматривается в десятидневный срок. При положительном решении эксплуатирующей организации направляется решение Госатомнадзора России о продлении срока действия Паспорта, о чем делается запись в разделе 10 второго экземпляра Паспорта.

4.3. Данные о наработке основного оборудования РУ, количественные и качественные величины характеристик активной зоны, систем управления и защиты, а также сведения о модернизации, замене, продлении ресурса, срока службы основного оборудования РУ и систем (элементов) безопасности, представляемые эксплуатирующей организацией в Госатомнадзор России вместе с заявлением о продлении срока действия Паспорта, заносятся в соответствующие разделы второго экземпляра Паспорта.

Паспорт
на реакторную установку
N _____

_____
(наименование судна, заводской номер, проект)

_____
(принадлежность к эксплуатирующей организации)

1. Общие сведения
1.1. Наименование (обозначение) РУ, номер проекта, заводской номер (при необходимости):
_____
1.2. Разработчик проекта атомного судна: _____
1.3. Разработчик проекта РУ: _____
1.4. Разработчик проекта КСУ ТС: _____
1.5. Завод-строитель: _____
1.6. Границы РУ по основному оборудованию и (или) системам:

_____
_____
_____
_____
_____

1.7. Дата ввода РУ в эксплуатацию после постройки, каждой загрузки (перегрузки) активной зоны:

_____
(число, месяц, год)
_____
(число, месяц, год)
_____
(число, месяц, год)
_____
(число, месяц, год)
_____
(число, месяц, год)

1.8. Дата загрузки (перегрузки) активной зоны:

_____
(число, месяц, год)
_____
(число, месяц, год)
_____
(число, месяц, год)
_____
(число, месяц, год)
_____
(число, месяц, год)

1.9. Акт о приемке РУ в эксплуатацию:

_____
(обозначение документа, число, месяц, год)

1.10. Дата вывода РУ из эксплуатации: _____
_____
(число, месяц, год)

2. Характеристики и параметры реактора, основного оборудования и систем безопасности ЯЭУ

№ п/п	Наименование оборудования, систем безопасности, их характеристики и параметры	Размерность	Характеристики и параменты	
			ТУ, ТО, ИЭ	Испытания
1	2	3	4	5

3. Основные проектные пределы и уставки срабатывания защиты и систем безопасности ЯЭУ

№ п/п	Наименование оборудования, систем безопасности, их характеристики и параметры	Размерность	Числовые значения			
			Эксплуатационные пределы	Пределы безопасной эксплуатации	Предупредительная сигнализация, предупредительная защита	Аварийная сигнализация, аварийная защита
1	2	3	4	5	6	7

4. Характеристика систем управления и защиты
4.1. Характеристика каналов контроля и защиты реактора (количество, тип и диапазон работы)
4.1.1. Каналы аварийной защиты по уровню мощности

_____
_____

4.1.2. Каналы аварийной защиты по скорости нарастания мощности (по периоду удвоения мощности)

_____
_____

4.1.3. Каналы контроля уровня мощности

Количество	Тип	Диапазон измерения
1	2	3
Импульсные пусковые		
Токовые пусковые		
Токовые рабочие		

4.1.4. Каналы контроля скорости изменения мощности (по периоду удвоения мощности)

Количество	Тип	Диапазон измерения
1	2	3
Импульсные пусковые		
Токовые пусковые		

4.2. Рабочие органы СУЗ (на момент физического пуска)

Рабочие органы	Количество групп, шт.	Количество органов в группе, шт.	Эффективность группы, $b_{эфф}$ или $DK_{эфф}/K_{эфф}$	Скорость измерения радиоактивности, $b_{эфф}/с$ или $DK_{эфф}/K_{эфф}/с$	Время (скорость) ввода в активную зону по сигналу АЗ, с (мм/с)
1	2	3	4	5	6

4.3. Система ввода жидкого поглотителя

Объем емкостей системы, $м^3$	Суммарная эффективность, $b_{эфф}$	Концентрация жидкого поглотителя в емкостях системы, г/л	Концентрация жидкого поглотителя в реакторе после его ввода, г/л	Время (скорость) ввода жидкого поглотителя, мин. (л/мин)
1	2	3	4	5

5. Конструктивные характеристики активной зоны

№ п/п	Наименование конструктивных характеристик	1-я загрузка	2 я загрузка	3 я загрузка	4 я загрузка	5 я загрузка
1.	Индекс и заводской номер комплекта					
2.	Дата выпуска					
3.	Тип ТВС					
4.	Количество ТВС в активной зоне, шт. Среднее обогащение ядерного топлива по делящемуся материалу, % (вес)					
5.	Высота по активной части ТВС, мм					
6.	Описанный диаметр, мм					
7.	Топливная композиция					
8.	Установленный энергоресурс, МВт´ч					
9.	Масса делящегося вещества в активной зоне, кг					
10.	Выгорающий поглотитель:					
	материал, масса, кг					
11.	Длительность кампании, эфф´ч					
12.	Срок службы, лет					

6. Проектные физические характеристики активной зоны

№ п/п	Наименование физических характеристик	1-я загрузка	2 я загрузка	3 я загрузка	4 я загрузка	5 я загрузка
1	2	3	4	5	6	7
1.	Максимальный запас, $b_{эфф}$ или $DK_{эфф}/K_{эфф}$					
2.	Суммарная эффективность органов СУЗ в состоянии активной зоны с максимальным запасом реактивности, $b_{эфф}$ или $DK_{эфф}/K_{эфф}$					
3.	Подкритичность активной зоны при пуске реактора с максимальным запасом реактивности $b_{эфф}$ или $DK_{эфф}/K_{эфф}$ при взведенных органах АЗ					
4.	Знак и величина температурного коэффициента реактивности при рабочих параметрах (диапазон изменения в ходе кампании)					
5.	Знак и величина мощностного коэффициента реактивности при рабочих параметрах (диапазон изменения в ходе кампании)					

7. Установленные ресурсы и назначенные сроки службы реактора, основного оборудования РУ и систем безопасности ЯЭУ

Наименование основного оборудования и систем безопасности ЯЭУ	Значение установленных ресурсов основного оборудования и систем безопасности ЯЭУ по ТО, ТО, ИЭ, ПС, тыс. ч.	Значение назначенного срока службы основного оборудования и систем безопасности ЯЭУ по ТО, ТО, ИЭ, ПС, тыс. ч.	Наработка оборудования и систем, тыс. ч			
			перед 2-й загрузкой	перед 3-й загрузкой	перед 4-й загрузкой	перед 5-й загрузкой
1	2	3	4	5	6	7

8. Сведения о перегрузках активных зон, модернизациях, работах по повышению установленного ресурса, продлению назначенного срока службы и замене основного оборудования РУ и систем безопасности ЯЭУ

Дата проведения	Сведения о перегрузках активных зон. Сущность работ по модернизации, повышению установленного ресурса, продлению назначенного срока службы основного оборудования РУ и систем безопасности, номер и дата	Подпись руководителя местной инспекции Госатомнадзора России, подпись руководителя эксплуатирующей организации

	принятия технического решения об изменении эксплуатационных пределов и пределов безопасной эксплуатации, а также номер отчета по обоснованию безопасности ЯЭУ	
1	2	3

9. Дополнительные сведения (см. п. 1.2 приложения)
10. Решение Госатомнадзора России

Входящий номер, дата	Исходящий номер, дата	Основное содержание решения Госатомнадзора России	Печать, подпись руководителя эксплуатирующей организации, руководителя местной инспекции Госатомнадзора России
1	2	3	4

10.1. Руководитель судостроительной организации _____
(подпись, инициалы, фамилия)
10.2. Руководитель эксплуатирующей организации _____
(подпись, инициалы, фамилия)
10.3. Паспорт выдан на основании
_____
(перечень документов и их учетные номера)
_____
_____

Начальник Управления Госатомнадзора России _____
(подпись, инициалы, фамилия)
"___" _____ 200__ г.

Реакторная установка выведена из эксплуатации

"___" _____ 200__ г.
Основание _____
_____
_____
_____

Руководитель эксплуатирующей организации _____
(подпись, инициалы, фамилия)

Начальник Управления Госатомнадзора России _____
(подпись, инициалы, фамилия)
"___" _____ 200__ г.