

Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии "Правила ядерной безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами"

Приказ · № 352 · от 04.09.2017 · Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
· Действует без изменений

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И
АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ПРИКАЗ

Москва

4 сентября 2017 г. № 352

Об утверждении федеральных норм и правил в области
использования атомной энергии "Правила ядерной
безопасности судов и других плавсредств с ядерными
реакторами"

Зарегистрирован Минюстом России 27 сентября 2017 г.

Регистрационный № 48343

В соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ "Об использовании атомной энергии" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 1997, № 7, ст. 808; 2001, № 29, ст. 2949; 2002, № 1, ст. 2; № 13, ст. 1180; 2003, № 46, ст. 4436; 2004, № 35, ст. 3607; 2006, № 52, ст. 5498; 2007, № 7, ст. 834; № 49, ст. 6079; 2008, № 29, ст. 3418; № 30, ст. 3616; 2009, № 1, ст. 17; № 52, ст. 6450; 2011, № 29, ст. 4281; № 30, ст. 4590, ст. 4596; № 45, ст. 6333; № 48, ст. 6732; № 49, ст. 7025; 2012, № 26, ст. 3446; 2013, № 27, ст. 3451; 2016, № 14, ст. 1904; № 15, ст. 2066; № 27, ст. 4289), подпунктом 5.2.2.1 пункта 5 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 32, ст. 3348; 2006, № 5, ст. 544; № 23, ст. 2527; № 52, ст. 5587; 2008, № 22, ст. 2581; № 46, ст. 5337; 2009, № 6, ст. 738; № 33, ст. 4081; № 49, ст. 5976; 2010, № 9, ст. 960; № 26, ст. 3350; № 38, ст. 4835; 2011, № 6, ст. 888; № 14, ст. 1935; № 41, ст. 5750; № 50, ст. 7385; 2012, № 29, ст. 4123; № 42, ст. 5726; 2013, № 12, ст. 1343; № 45, ст. 5822; 2014, № 2, ст. 108; № 35, ст. 4773; 2015, № 2, ст. 491; № 4, ст. 661; № 28, ст. 4741; № 48, ст. 6789; 2017, № 12, ст. 1729; № 26, ст. 3847), приказываю:

Утвердить прилагаемые федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Правила ядерной безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами" (НП-029-17).
Врио руководителя А.Л.Рыбас

УТВЕРЖДЕНЫ

приказом Федеральной службы

по экологическому, технологическому

и атомному надзору

от 4 сентября 2017 г. № 352

Федеральные нормы и правила

в области использования атомной энергии "Правила ядерной
безопасности судов и других плавсредств с ядерными
реакторами" (НП-029-17)

I. Назначение и область применения

1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Правила ядерной безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами" (НП-029-17) (далее - Правила) разработаны в соответствии с Федеральным законом 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ "Об использовании атомной энергии", постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511 "Об утверждении Положения о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии" (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 2012, № 51, ст. 7203).
 2. Настоящие Правила распространяются на суда и другие плавсредства с ядерными реакторами на основе водо-водяных реакторов двухконтурного типа, включая плавучие энергоблоки (далее - суда), на всех этапах их жизненного цикла.
 3. Настоящие Правила определяют основные требования к конструкции, характеристикам и условиям эксплуатации систем и элементов ядерных энергетических установок судов, а также принципы и особенности технических и организационных мер по обеспечению ядерной безопасности при проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации судов, а также при конструировании и изготовлении систем и элементов для их применения в составе ядерной энергетической установки судна.
 4. Настоящие Правила разработаны в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, устанавливающими общие требования к обеспечению безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами, а также с учетом опыта проектирования, строительства и эксплуатации ядерных энергетических установок судов.
 5. Ядерная безопасность ядерной энергетической установки судна определяется техническим совершенством проекта, требуемым качеством изготовления, монтажа, наладки и испытаний ее систем и элементов, важных для безопасности, их надежностью при эксплуатации, диагностикой состояния, качеством и своевременностью ремонтов и устранения отказов, выполнения вахтенного и планового технического обслуживания, организацией работ по технологическим картам, квалификацией и дисциплиной персонала.
- Ядерная безопасность ядерной энергетической установки судна обеспечивается системой технических и организационных мер, в том числе за счет:
- использования свойств внутренней самозащищенности;
 - применения принципа глубокоэшелонированной защиты;
 - использования систем безопасности, построенных на основе принципов резервирования, пространственного и физического разделения, функциональной независимости, единичного отказа;
 - использования надежных, проверенных практикой технических решений и обоснованных методик;
 - научного обеспечения разработок проектов, строительства ядерных энергетических установок, их пусков, а также научно-техническим сопровождением их эксплуатации;
 - выполнения требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, нормативных документов, регламентирующих обеспечение ядерной безопасности судов и других плавсредств с ядерными реакторами, а также соблюдения требований эксплуатационной документации;
 - формирования и поддержания культуры безопасности.
6. При разработке проекта судна должно быть обеспечено взаимное согласование требований к безопасности ядерной энергетической установки и судну.
 7. Порядок приведения судов в соответствие с требованиями настоящих Правил, в том числе сроки и объем необходимых мероприятий, определяется в каждом конкретном случае в условиях действия лицензии на строительство, эксплуатацию или вывод из эксплуатации.
 8. Перечень сокращений приведен в приложении № 1, термины и определения - в приложении № 2 к настоящим Правилам.
- II. Требования к системам ядерных энергетических

установок судов, важным для безопасности

Общие требования к системам ядерных энергетических установок судов

9. ЯЭУ и ее системы и элементы должны обеспечивать:

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

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

управление ЯЭУ во всех режимах работы;

формирование сигналов защиты, аварийной и предупредительной сигнализации;

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

останов ЯЭУ и управление режимом расхолаживания;

информационное обеспечение оператора при нормальной эксплуатации, нарушениях эксплуатационных пределов и(или) эксплуатационных условий, нарушениях пределов и(или) условий безопасной эксплуатации, в том числе при проектных и запроектных авариях, а также при управлении авариями;

аварийное охлаждение активной зоны.

ЯЭУ и ее системы и элементы должны 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 тепловыделениях при остановке и расхолаживании.

10. Используемые при обосновании безопасности ЯЭУ программные средства должны быть аттестованы. В ООБ должны быть представлены перечни этих программ и указаны области их применения.

11. Работоспособность и характеристики систем и элементов ЯЭУ, важных для безопасности, которые в целях подтверждения проектных параметров должны подвергаться контролю и испытаниям в процессе изготовления, монтажа, при комплексных испытаниях ЯЭУ, а также периодической проверке в период эксплуатации, должны быть обоснованы в проекте ЯЭУ и представлены в ООБ.

Средства и методики проверок СВБ на соответствие проектным характеристикам на работающем или остановленном реакторе должны быть предусмотрены в проекте ЯЭУ. Средства и методики проверок не должны приводить к снижению безопасности ЯЭУ.

12. Конструкция ЯЭУ, ее системы и элементы, важные для безопасности, должны быть проанализированы с целью установления их возможных отказов или неправильного функционирования. Оценки последствий отказов или неправильного функционирования, возможности нарушения пределов и(или) условий безопасной эксплуатации, разработка мер, ограничивающих эти последствия, результаты анализа отказов должны быть отражены в ООБ судна.

13. В проекте ЯЭУ должны быть приведены перечень исходных событий для анализа проектных аварий, перечень запроектных аварий и результаты оценки их развития и последствий. В числе запроектных аварий необходимо рассмотреть аварию с разрушением и расплавлением активной зоны.

В проекте ЯЭУ должны быть приведены и обоснованы эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации и проектные пределы.

14. В проекте ЯЭУ должны быть обоснованы ресурсные характеристики и методология управления ресурсом систем и элементов, важных для безопасности.

15. Вопросы обеспечения качества изготовления элементов ЯЭУ при строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации судна должны решаться соответствующими предприятиями-

изготовителями, судостроительной и эксплуатирующей организациями. Судостроительная и эксплуатирующая организации, а также все их субподрядные организации, осуществляющие деятельность в области использования атомной энергии, должны разрабатывать программы обеспечения качества в соответствии с требованиями ФНП.

16. Системы и элементы ЯЭУ, важные для безопасности, должны подвергаться контролю и испытаниям в процессе изготовления, монтажа и наладки, а при эксплуатации - проверке на соответствие проектным характеристикам. В проекте ЯЭУ должны предусматриваться программы, средства и методики для этих проверок, указываться и обосновываться их периодичность. СВБ должны быть обеспечены средствами контроля. В случаях, предусмотренных проектной документацией ЯЭУ, средства контроля резервируются.

17. В проекте ЯЭУ должен быть предусмотрен контроль:

радиоактивности теплоносителей контуров;

радиоактивных сред в местах их организованного вывода;

накапливаемых в процессе эксплуатации ЯЭУ РАО в местах их временного хранения до передачи на береговые пункты хранения и переработки.

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

Требования к конструкции, характеристикам активной зоны реактора и исполнительных механизмов систем управления и защиты

19. Активная зона и элементы реактора, влияющие на реактивность, должны быть спроектированы таким образом, чтобы любые изменения реактивности за счет перемещения органов регулирования и эффектов реактивности в эксплуатационных состояниях и при проектных авариях не вызывали неуправляемого роста энерговыделения в активной зоне, приводящего к повреждению ТВЭЛов свыше 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.

20. Характеристики ядерного топлива, активной зоны, расположение ТВЭЛов, выгорающего поглотителя, рабочих органов или средств воздействия на реактивность и других средств, влияющих на реактивность, должны исключать возможность достижения критичности при разрушении активной зоны или расплавлении топлива.

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

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

23. В проекте активной зоны должен быть установлен и обоснован максимальный предел повреждения ТВЭЛов и связанные с ним значения объемной активности теплоносителя контура реактора по реперным радионуклидам.

24. Конструкция активной зоны должна быть такой, чтобы при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, 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.

25. 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.

26. Конструкция ТВС и реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, должна исключать непредусмотренные перемещения и 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.

27. 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 самопроизвольное расцепление рабочих органов с элементами исполнительных механизмов СУЗ при любом положении судна, в том числе при его опрокидывании.

28. В проекте РУ должна быть обоснована и в ООБ показана возможность выгрузки активной зоны и ее компонентов после проектной аварии.

29. Маркировка ТВС должна иметь отличительные знаки, характеризующие содержание топлива и поглотителя.

30. Твэлы и пэлы с различным содержанием соответственно топлива и поглотителя должны иметь соответствующую маркировку.

Требования к контуру теплоносителя реактора

31. В проекте РУ должны быть определены границы контура теплоносителя реактора.

32. В проекте РУ должно быть обосновано и в ООБ показано, что для систем и элементов контура теплоносителя реактора, включая корпус реактора, обеспечена их безопасная эксплуатация в течение срока службы, определенного в проекте РУ с учетом коррозионно-химических, нейтронно-физических, радиационных, тепловых, силовых и других воздействий, возможных при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, проектных авариях. Количество и характер воздействий, учитываемых при определении их проектного срока службы, должны быть обоснованы в проекте РУ и представлены в ООБ.

Модель эксплуатации РУ и ее составных частей в течение проектного срока службы должна быть обоснована и представлена в ООБ.

33. Используемое в составе РУ теплообменное оборудование должно иметь запас теплообменной поверхности для компенсации ухудшения ее теплопередающих характеристик в процессе эксплуатации. Значения запаса теплообменной поверхности определяются в проекте РУ и представляются в ООБ.

34. Компоновка контура теплоносителя реактора должна обеспечивать условия развития естественной циркуляции теплоносителя в контуре, гарантирующей отвод остаточного тепловыделения активной зоны без превышения эксплуатационных пределов повреждения твэлов, в том числе при срабатывании АЗ на любом уровне мощности реактора.

35. В проекте РУ должны быть предусмотрены методы и технические средства:

для защиты контура теплоносителя реактора от недопустимого повышения давления в нем при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии (применение предохранительных клапанов, соединяющих объем контура с атмосферой, не допускается);

для обнаружения местонахождения и оценки величины течи контура теплоносителя реактора.

36. В проекте РУ должны быть предусмотрены технические средства для компенсации течи контура

теплоносителя реактора. Максимальная течь должна быть обоснована в проекте РУ.

37. В проекте РУ должна быть предусмотрена установка ограничителей течи на трубопроводах контура теплоносителя реактора, отходящих от основного контура циркуляции.

38. В проекте РУ должны быть предусмотрены и представлены в ООБ технические меры по защите контура теплоносителя реактора от непреднамеренного дренирования теплоносителя.

Должны быть исключены вводы в корпус реактора, расположенные ниже верхней границы активной зоны.

39. 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.

40. В проекте РУ должны быть определены меры по отводу водорода из систем и элементов, предотвращающие образование гремучей смеси, и средства его обнаружения. В случаях, предусмотренных в проекте РУ, должны применяться технические средства по обнаружению и сигнализации об опасных концентрациях водорода.

Управление ядерной энергетической установкой судна.

Общие требования

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

42. Система управления ЯЭУ должна обеспечивать непрерывный контроль состояния систем и элементов ЯЭУ и безопасное управление техническими средствами РУ во всех режимах работы независимо от положения органов управления системы.

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

Система управления ЯЭУ должна обеспечивать контроль технического состояния и безопасное управление техническими средствами РУ во всех режимах эксплуатации.

44. УСБ должны автоматически выполнять свои функции при возникновении условий, предусмотренных в проекте РУ.

45. Если система управления и защиты РУ совмещает функции УСНЭ и УСБ, ее состав, структура, характеристики и порядок работы должны быть обоснованы в проекте ЯЭУ и представлены в ООБ. УСНЭ и УСБ должны быть спроектированы таким образом, чтобы имелась возможность идентифицировать исходные события аварий, установить фактические алгоритмы работы элементов и систем РУ, важных для безопасности, отклонения от штатных алгоритмов и действия оперативного персонала при таких отклонениях.

Должна быть предусмотрена диагностика УСНЭ и УСБ.

В проекте РУ должны быть установлены:

допустимые мощности реактора в зависимости от работоспособности УСНЭ при частичной потере функций;

условия вывода в ремонт УСНЭ и УСБ и их частей.

46. Управление реактором и техническими средствами должно проводиться с ЦПУ, оборудованного телефонной и громкоговорящей связью с реакторным отсеком (помещением) и с другими отсеками (помещениями). Наблюдение за реакторным помещением должно быть обеспечено с помощью системы видеонаблюдения из помещения поста управления и визуально с поста управления ремонтом (при его наличии).

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

кнопка АЗ;

сигнализация нижних положений рабочих органов воздействия на реактивность;

не менее двух приборов контроля состояния РУ;

управление системами аварийного расхолаживания реактора.

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

49. Проект КСУ ТС должен содержать анализ:

реакций систем управления на внешние и внутренние воздействия (пожары, затопления, электромагнитные наводки);

реакций систем на возможные неисправности (короткие замыкания, потеря качества изоляции, падение напряжения, ложные срабатывания, заклинивание рабочих органов, потеря управления);

реакций систем управления на отказы их составных частей;

надежности программного обеспечения;

устойчивости контуров управления и регулирования;

технических решений, исключающих несанкционированный ввод положительной реактивности и блокировку сигналов АЗ, не предусмотренных проектами РУ и ЯЭУ;

технических решений по предотвращению ошибочных действий персонала и ограничению последствий таких действий;

работоспособности или времени сохранения работоспособности систем управления при экстремальных воздействиях (пожар, запаривание, затопление, повышение давления в помещении);

информационной нагрузки на оператора;

а также количественный анализ надежности действий УЭНЭ и УСБ.

Анализ реакций систем управления должен доказывать 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 внесению соответствующих изменений в проект РУ.

50. 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.

51. Характеристики технических средств должны быть такими, чтобы исключалась возможность: одновременного извлечения рабочих органов воздействия на реактивность в количестве, превышающем проектное значение;

несанкционированного подъема рабочих органов воздействия на реактивность свыше величин, определенных в проекте РУ.

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

перечень контролируемых параметров;

перечень дистанционно управляемых технических средств;

перечень алгоритмов управления.

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

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

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

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

предупредительные (световые и звуковые) - при нарушении эксплуатационных пределов и (или) условий;

информационные - о положении рабочих органов СУЗ, наличии напряжения в цепях электропитания,

состоянии технических средств.

Объем и характер сигнализации должны определяться в проекте ЯЭУ.

55. Для регулируемых и контролируемых параметров в проекте ЯЭУ должны быть обоснованы и в ООБ представлены диапазоны и скорости их изменения при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

56. Рабочие органы воздействия на реактивность перед пуском реактора должны быть приведены в состояние, определяемое в проекте РУ.

57. Приводы рабочих органов воздействия на реактивность должны иметь указатели промежуточных положений, сигнализаторы конечных положений и концевые выключатели, срабатывающие от рабочих органов. Отказ от установки для рабочих органов АЗ указателей промежуточного положения должен быть обоснован в проекте РУ.

58. В проекте РУ должны быть обоснованы и в ООБ представлены условия безопасной эксплуатации при испытаниях, замене и выводе в ремонт рабочих органов воздействия на реактивность, исполнительных механизмов СУЗ и других средств воздействия на реактивность.

59. УСНЭ 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 вызывать действия, направленные на обеспечение безопасности ЯЭУ.

60. 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.

61. Все системы автоматического управления ЯЭУ до поставки на судно должны проходить комплексные испытания, обеспечивающие проверку выполнения всех алгоритмов с учетом взаимодействия отдельных систем, с использованием математической модели ЯЭУ.

Соответствующие требования должны быть отражены в программе приемочных испытаний систем управления ЯЭУ.

Элементы УСНЭ, УСБ должны проходить метрологическую экспертизу.

Требования к управляющим системам нормальной эксплуатации
ядерных энергетических установок судов

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

63. В проекте РУ должны быть обоснованы и определены методика и порядок проведения тарировки каналов контроля с установленной периодичностью в процессе эксплуатации ЯЭУ.

64. В УСНЭ ЯЭУ должна быть предусмотрена система информационной поддержки оператора. Состав такой системы и объем информационной поддержки оператора обосновывается в проекте ЯЭУ и представляется в ООБ.

65. Судостроительной и эксплуатирующей организациями должны предусматриваться организационные меры и (или) технические средства, исключающие несанкционированный доступ к УСНЭ ЯЭУ.

66. В проекте РУ должны быть приведены и обоснованы состав, структура, основные характеристики,

количество, расположение рабочих органов и исполнительных механизмов УСНЭ. Количество приводов рабочих органов и исполнительных механизмов УСНЭ, их эффективность, последовательность и скорость перемещения, порядок их работы должны быть обоснованы в проектной документации РУ и представлены в ООБ.

Для контроля плотности нейтронного потока РУ должна быть оснащена каналами контроля, которые во всем диапазоне изменения

-7 плотности нейтронного потока в активной зоне от 10 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.

67. 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 бета (бета - эффективная доля эфф/с эфф запаздывающих нейтронов). Шаговое перемещение рабочего органа СУЗ должно обеспечить чередование увеличения реактивности и автоматическое прекращение увеличения реактивности с последующей паузой.

68. Для рабочих органов СУЗ с эффективностью более 0,7 бета увеличение реактивности, начиная с подкритичности 3 бета ,

эфф эфф должно быть шаговым, с величиной шага не более 0,3 бета .

эфф

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

70. В случае разделения диапазона контроля плотности нейтронного потока на несколько поддиапазонов должны быть предусмотрены перекрытие поддиапазонов не менее чем в пределах одного порядка в единицах измерения плотности нейтронного потока и автоматическое переключение поддиапазонов.

71. В проекте РУ должна быть обоснована и в ООБ показана допустимость объединения измерительных частей каналов контроля уровня плотности нейтронного потока с измерительными частями каналов контроля скорости изменения плотности нейтронного потока.

72. Если каналы контроля плотности нейтронного потока, указанные в пункте 68 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.

Каналы контроля реактивности должны оснащаться средствами автоматической проверки работоспособности и предупредительной сигнализации о неисправности.

73. Для контроля изменения реактивности в проекте РУ должен быть предусмотрен измеритель реактивности с датчиками, устройствами оперативного отображения, регистрации, с автоматическим переключением диапазонов плотности нейтронного потока и реактивности.

Методика и погрешность определения реактивности с помощью измерителя реактивности (количество и размещение датчиков, алгоритмы и константы для расчета, погрешности и диапазоны контроля) должны быть обоснованы в проекте РУ и представлены в ООБ.

74. Система остановки реактора (не выполняющая функцию АЗ) при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, 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 (с учетом действия систем аварийного охлаждения активной зоны).

75. Если регулирование мощности производится автоматическим регулятором мощности, то должен быть определен диапазон мощности, в пределах которого осуществляется регулирование.

Увеличение мощности реактора с периодом менее 5 секунд должно автоматически исключаться.

III. Требования к системам безопасности ядерных энергетических установок судов

Общие требования к системам безопасности ядерных энергетических установок судов

76. В проектах РУ и ЯЭУ должны быть предусмотрены управляющие, защитные, локализирующие и обеспечивающие системы безопасности ЯЭУ.

КСУ ТС должна иметь средства защиты от ошибочного вмешательства в алгоритмы программного обеспечения, обоснованные в ее проекте.

77. Должна быть обеспечена возможность ввода в действие рабочих органов АЗ в активную зону непосредственно из ЦПУ и ПАР, минуя логические схемы системы управления ЯЭУ.

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

79. Подкритичность активной зоны после подъема рабочих органов АЗ с введенными в активную зону остальными рабочими органами СУЗ должна быть не менее 0,01 (К