

УТВЕРЖДЕНО
Постановление Министерства
по чрезвычайным ситуациям
Республики Беларусь
30.12.2006 № 72

ПРАВИЛА
ядерной безопасности
критических стендов

РАЗДЕЛ I
ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

ГЛАВА 1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1. Правила ядерной безопасности критических стендов (далее – Правила) устанавливают требования к конструкции критической сборки и техническому исполнению систем, важных для безопасности критических стендов, а также к организационно-техническим мероприятиям, направленным на обеспечение ядерной безопасности критических стендов, и обязательны для всех организаций независимо от их формы собственности, принимающих участие в проектировании, монтаже, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и выводе из эксплуатации критических стендов.

2. Настоящие Правила распространяются на все проектируемые, сооружаемые и эксплуатируемые критические стенды (далее – КС), независимо от их типа и ведомственной принадлежности. Отступления от требований настоящих Правил должны быть обоснованы и согласованы с Департаментом по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь (далее – Проматомнадзор).

3. Ядерная безопасность критических стендов определяется:
техническим совершенством проекта;
качеством изготовления и монтажа элементов и систем, важных для безопасности критических стендов.

4. Ядерная безопасность при эксплуатации КС обеспечивается:
выполнением требований действующих в Республике Беларусь нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов в области использования атомной энергии, требований проекта КС и эксплуатационных документов;

квалификацией и дисциплиной работников (персонала);

системой организационно-технических мероприятий, минимизирующих последствия возможных ошибок персонала и несанкционированных действий, отказов оборудования и внешних воздействий техногенного и природного происхождения.

5. Для целей настоящих Правил используются следующие термины и их определения:

авария на критическом стенде – нарушение нормальной эксплуатации КС, при котором произошел выход радиоактивных веществ 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;

авария ядерная на критическом стенде – авария на КС, вызванная возникновением неуправляемой самоподдерживающейся цепной ядерной реакции деления в активной зоне критической сборки или образованием критической массы при обращении с ядерными материалами вне критической сборки;

аварийная защита критического стенда (далее – АЗ) – защитная система безопасности, предназначенная для аварийного останова КС, включающая в себя рабочие органы аварийной защиты и исполнительные механизмы, обеспечивающие изменение их положения или состояния;

взвод рабочих органов системы управления и защиты – изменение положения (состояния) рабочих органов системы управления и защиты, которое приводит к вводу положительной реактивности;

загрузочные устройства критического стенда – транспортно-технологическое оборудование, механизмы и устройства, используемые для загрузки (перегрузки) в активную зону критической сборки ядерного топлива, залива жидкости (в том числе растворного ядерного топлива), и установки (извлечения) экспериментальных устройств и других элементов, воздействующих на реактивность;

запас реактивности критической сборки – положительная реактивность, которая может быть реализована в критической сборке при взводе на максимальную эффективность всех рабочих органов системы управления и защиты и других средств воздействия на реактивность, включая экспериментальные устройства;

канал контроля – совокупность датчика (датчиков), линии передачи и средств обработки сигнала и отображения информации, предназначенная для обеспечения контроля параметра;

каналы контроля независимые – каналы контроля, которые не имеют общих (объединенных) элементов и отказ одного из которых не ведет к отказу другого;

каналы системы управления и защиты пусковые – каналы контроля плотности потока нейтронов (мощности), обеспечивающие контроль с уровня плотности потока нейтронов, соответствующего активности внешнего (пускового) источника нейтронов до уровня, надежно контролируемого по другим каналам контроля плотности потока нейтронов в случае их использования;

контрольный физический пуск критического стенда – этап ввода КС в эксплуатацию, включающий в себя первую загрузку ядерного топлива в активную зону и последующий вывод критической сборки в критическое (надкритическое) состояние и на мощность для исследования ее основных нейтронно-физических характеристик и радиационной обстановки на критическом стенде с целью экспериментального подтверждения безопасности КС;

критическая сборка – комплекс для экспериментального изучения размножающей нейтроны среды, состав и геометрия которого обеспечивают возможность осуществления управляемой самоподдерживающейся цепной ядерной реакции деления, эксплуатируемый на мощности, не требующей принудительного отвода тепла и не оказывающей влияния на его нейтронно-физические характеристики;

критический стенд – ядерная установка, включающая критическую сборку и комплекс помещений, систем, экспериментальных устройств, с необходимым персоналом, располагающаяся в пределах определенной проектом площадки;

максимально возможная реактивность критической сборки – максимальная реактивность (надкритичность), которая при используемой конструкции критической сборки может быть реализована из-за ошибочных решений персонала, отказах в системах КС или вследствие внешних воздействий природного и техногенного происхождения;

модификация (перестройка или замена) критической сборки – предусмотренные в проекте критического стенда изменения состава или геометрии активной зоны и (или) отражателя критической сборки;

останов критического стенда плановый – перевод критической сборки из критического (надкритического) состояния в подкритическое с помощью рабочих органов ручного регулирования реактивности, автоматического регулирования, компенсирующих органов;

останов критического стенда аварийный – перевод критической сборки из критического (надкритического) состояния в подкритическое вследствие срабатывания АЗ;

отказ – нарушение работоспособного состояния систем (элементов), обнаруживаемое визуально или средствами контроля и диагностирования (видимый отказ) или выявляемое только при проведении технического обслуживания (скрытый отказ);

рабочий орган системы управления и защиты (далее – РО СУЗ) – используемое в системе управления и защиты средства воздействия на реактивность, изменениям положения (состояния) которого обеспечивается изменения реактивности, при этом по функциональному назначению рабочие органы системы управления и защиты подразделяются на рабочие органы аварийной защиты (далее – РО АЗ), рабочие органы компенсаторов реактивности (далее – РО КО);

режим временного останова критического стенда – режим эксплуатации КС, заключающийся в проведении работ по техническому обслуживанию КС и подготовке экспериментальных исследований;

режим длительного останова критического стенда – режим эксплуатации КС, заключающийся в проведении работ по консервации отдельных систем критического стенда и поддержании их в работоспособном состоянии в течение времени, когда проведение экспериментальных исследований на КС не планируется;

режим окончательного останова критического стенда – режим эксплуатации КС, заключающийся в проведении работ по подготовке критического стенда к выводу из эксплуатации, включая выгрузку ядерного топлива из активной зоны критической сборки и удаление ядерного топлива и других ядерных материалов с площадки КС;

режим пуска и работа критического стенда на мощности – режим эксплуатации КС, заключающийся в выводе критической сборки в критическое (надкритическое) состояние и на мощность и последующее проведение экспериментальных исследований на КС;

системы останова критического стенда – средства воздействия на реактивность, используемые для останова критического стенда и поддержания критической сборки в подкритическом состоянии;

система управления и защиты (далее – СУЗ) – совокупность элементов управляющих систем нормальной эксплуатации, систем останова и управляющих систем безопасности, предназначенная для контроля и управления самоподдерживающейся цепной ядерной реакцией деления, а также для нормального и аварийного останова критического стенда;

экспериментальное устройство КС – используемое для проведения экспериментальных исследований на КС специальные тепловыделяющие элементы и детекторы нейтронного потока, активационные индикаторы и мишени, образцы для измерения эффектов реактивности, а также приспособления для их размещения в критической сборке;

ядерная безопасность критического стенда – свойство КС предотвращать ядерные аварии и ограничивать их последствия;

ядерно-опасные работы на критическом стенде – работы, которые могут привести к ядерной аварии в случае нарушения эксплуатационных пределов и (или) условий при их выполнении.

6. Лица, нарушившие требования настоящих Правил, несут ответственность в установленном законодательством Республики Беларусь порядке.

РАЗДЕЛ II ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

ГЛАВА 2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ КС

7. Системы (элементы) критического стенда, важные для безопасности, должны проектироваться с учетом механических, химических и прочих внутренних воздействий, возможных при нормальной эксплуатации КС и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, а также внешних воздействий природного и техногенного происхождения.

8. В проекте (эксплуатационной документации) критического стенда должны быть приведены:

- перечни расчетных программ, используемых для прогнозирования нейтронно-физических характеристик критических сборок и обоснования ядерной безопасности критического стенда, и информация об их аттестации;

- картограммы загрузки, запас реактивности критической сборки и эффективности рабочих органов системы управления и защиты и других предусмотренных проектом средств воздействия на реактивность для всех предусмотренных проектом состояний активной зоны;

- программы и методики контроля и испытаний в процессе изготовления, монтажа, наладки и эксплуатации систем (элементов), важных для безопасности;

- условия безопасных испытаний, замены и вывода в ремонт рабочих органов системы управления и защиты, исполнительных механизмов РО СУЗ и других средств воздействия на реактивность;

- общие требования к обеспечению ядерной безопасности при загрузке ядерного топлива в активную зону;

- условия обеспечения ядерной безопасности при обращении с ядерными материалами вне критической сборки;

- анализ реакций управляющих и других систем, важных для безопасности, на внутренние воздействия и внешние воздействия природного

и техногенного происхождения, возможные отказы и неисправности систем и оборудования критического стенда, подтверждающий отсутствие опасных для критической сборки реакций;

анализ надежности системы управления и защиты реконструируемых или вновь сооружаемых критических стендов, при этом должно быть показано, что коэффициент неготовности СУЗ к выполнению функции аварийной защиты при наличии сигнала аварийной защиты не превышает 10^{-5} ;

оценка последствий возможных проектных и запроектных ядерных аварий, включая аварию, обусловленную реализацией максимально возможной реактивности;

перечень ядерно-опасных работ при эксплуатации критического стенда и меры по обеспечению ядерной безопасности при их проведении.

9. В проекте (эксплуатационной документации) критического стенда должны быть предусмотрены:

меры по обеспечению ядерной безопасности при эксплуатации критического стенда в режиме временного останова и в режиме длительного останова, при этом для обеспечения требуемой подкритичности, кроме рабочих органов системы управления и защиты, могут использоваться и другие средства воздействия на реактивность, например, установка дополнительных поглотителей нейтронов;

технические средства, позволяющие подтвердить факт нахождения критической сборки в подкритическом состоянии при отказе внешних источников электроснабжения.

10. Используемые в проекте критического стенда технические решения должны обеспечивать:

порционную загрузку (перегрузку) ядерного топлива в активную зону критической сборки;

запас реактивности, минимально достаточный для выполнения экспериментальных исследований на критической сборке, при этом необходимо стремиться к тому, чтобы прогнозируемый запас реактивности не превышал $0,7\beta_{эфф}$;

подкритичность критической сборки в режиме временного останова критического стенда не менее 2% (эффективный коэффициент размножения нейтронов $K_{эфф} \leq 0,98$) при взведенных рабочих органах аварийной защиты;

подкритичность критической сборки в режиме длительного останова критического стенда не менее 5% (эффективный коэффициент размножения нейтронов $K_{эфф} \leq 0,95$);

безопасность критического стенда при любом исходном событии проектных аварий с наложением одного независимого от исходного

события отказа или одной независимой от исходного события ошибки персонала;

визуальное или с помощью телевизионной установки наблюдение из пункта управления критического стенда за действиями персонала в помещении критической сборки;

сохранность и работоспособность в условиях проектных аварий технических средств, используемых для регистрации и хранения информации, необходимой для расследования аварии.

11. Используемые в проекте критического стенда технические решения должны исключать:

вход в помещение критической сборки, если критическая сборка не приведена в подкритическое состояние;

увеличение реактивности дистанционно управляемыми средствами воздействия на реактивность при открытой двери помещения критической сборки.

ГЛАВА 3 КРИТИЧЕСКАЯ СБОРКА И СИСТЕМЫ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ, ВАЖНЫЕ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ

12. Конструкция критической сборки должна исключать: несанкционированное изменение состава и конфигурации активной зоны и (или) отражателя, приводящее к изменению реактивности критической сборки, при этом все узлы и детали критической сборки должны иметь крепление, исключающее возможность их случайного перемещения;

выход критической сборки из подкритического состояния в критическое (надкритическое) из-за уменьшения утечки нейтронов из активной зоны при приближении к ней технологического оборудования или персонала;

несанкционированный взвод (выброс) рабочих органов системы управления и защиты и дистанционно перемещаемых экспериментальных устройств;

заклинивание и непреднамеренное расцепление рабочих органов системы управления и защиты с исполнительными механизмами рабочих органов системы управления и защиты.

13. В составе критической сборки должен быть предусмотрен внешний (пусковой) источник нейтронов, интенсивность которого должна быть выбрана таким образом, чтобы введение внешнего источника нейтронов в критическую сборку без ядерного топлива сопровождалось увеличением показаний пусковых каналов СУЗ не менее чем в 2 раза.

14. На критической сборке, постоянно имеющей внутренний

источник нейтронов (радионуклидный, спонтанного деления, фотонейтронный и иные), допускается отсутствие внешнего источника нейтронов, если в проекте критического стенда показано, что с внутренним источником нейтронов обеспечивается необходимый контроль состояния критической сборки.

15. Тепловыделяющие элементы (теповыделяющие сборки), отличающиеся обогащением или нуклидным составом ядерного топлива, и поглотители нейтронов должны иметь маркировку (отличительные знаки).

16. Должна быть проанализирована возможность затопления помещения критической сборки водой. Если затопление помещения не исключено и ведет к увеличению эффективного коэффициента размножения нейтронов $k_{эфф}$ критической сборки, то помещение критической сборки должно быть оборудовано сигнализатором появления воды и устройством для ее автоматического удаления в случае срабатывания сигнализаторов появления воды.

17. Конструкция загрузочных и экспериментальных устройств должна исключать возможность несанкционированного изменения реактивности критической сборки.

18. Конструкция и взаимное расположение устройств, используемых для загрузки ядерного топлива, должны исключать возможность образования в них критической массы.

19. Если загрузочные или экспериментальные устройства могут увеличить реактивность критической сборки более чем на $0,3\beta_{эфф}$, то при их использовании должно быть обеспечено шаговое увеличение реактивности со скоростью приращения реактивности не более $0,03\beta_{эфф}/с$.

Шаговое перемещение средств воздействия на реактивность должно обеспечить чередование увеличения реактивности с последующей паузой. Каждый шаг должен инициироваться оператором.

20. Для критическихборок, имеющих в своем составе жидкость, должно быть предусмотрено дистанционное порционное заполнение критической сборки жидкостью и (или) дистанционное порционное удаление жидкости, если заполнение критической сборки жидкостью или удаление жидкости сопровождается увеличением реактивности.

21. Коммуникации, дозирующие устройства и другое оборудование, предназначенные для подачи в критическую сборку жидкости, должны исключать возможность их самопроизвольного заполнения жидкостью за счет сифонного или других эффектов и выброс жидкости в помещения КС при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

22. В линиях подачи жидкости в критическую сборку должно быть предусмотрено устройство, прекращающее подачу жидкости при

появлении сигнала аварийной защиты, при этом должен быть обеспечен визуальный контроль отсутствия поступления жидкости в критическую сборку.

23. Допускается выполнение функций загрузочного и экспериментального устройств одним устройством при условии обеспечения и обоснования в проекте критического стенда отсутствия нарушения пределов и условий безопасной эксплуатации, обусловленного этим совмещением.

ГЛАВА 4 УПРАВЛЯЮЩИЕ СИСТЕМЫ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

24. В составе управляющих систем нормальной эксплуатации должна быть предусмотрена часть системы управления и защиты, обеспечивающая контроль плотности потока нейтронов (мощности) и управление мощностью критической сборки. Указанная часть СУЗ должна включать:

рабочий орган ручного регулятора и при необходимости рабочий орган автоматического регулятора, используемые для вывода критической сборки на требуемый уровень мощности и для поддержания мощности на заданном уровне, а также для планового останова критического стенда;

рабочие органы компенсатора реактивности, используемые для компенсации запаса реактивности критической сборки, и планового останова критического стенда;

систему контроля положения и управления исполнительными механизмами рабочих органов ручного регулятора, автоматического регулятора и компенсации реактивности;

систему контроля положения и управления исполнительными механизмами загрузочных и экспериментальных устройств (при необходимости);

не менее двух независимых между собой каналов контроля плотности потока нейтронов с показывающими приборами, при этом, по меньшей мере, в составе одного канала контроля плотности потока нейтронов должна быть предусмотрена возможность записи изменения плотности потока нейтронов критической сборки во времени;

канал контроля скорости (периода) увеличения плотности потока нейтронов с показывающим прибором;

каналы контроля параметров технологических систем критической сборки, важных для безопасности;

канал контроля реактивности при необходимости;

систему управления внешним источником нейтронов.

25. Диапазон контроля плотности потока нейтронов управляющей системой нормальной эксплуатации должен перекрывать весь определенный проектом критического стенда диапазон изменения мощности критической сборки.

В случае разбиения диапазона контроля плотности потока нейтронов на несколько поддиапазонов должно быть предусмотрено перекрытие поддиапазонов не менее чем в пределах одной декады.

26. Должна быть предусмотрена звуковая индикация уровня мощности критической сборки. Сигналы звукового индикатора должны быть хорошо слышны в помещениях критической сборки и пункта управления критическим стендом.

27. Эффективность каждого из рабочих органов ручного и автоматического регуляторов не должна превышать $0,7\beta_{эфф}$.

28. Рабочие органы ручного и автоматического регуляторов и компенсатора реактивности должны обеспечивать при взведенных рабочих органах аварийной защиты не менее 1% подкритичности критической сборки ($k_{эфф} \leq 0,99$).

29. Исполнительные механизмы рабочих органов ручного регулятора, автоматического регулятора и компенсатора реактивности должны иметь указатели промежуточного положения и конечных положений.

30. Дистанционно управляемые загрузочные и экспериментальные устройства должны иметь конечные выключатели и при необходимости указатели промежуточного положения.

31. Управляющие системы нормальной эксплуатации должны формировать как минимум следующие сигналы на пункт (пульт) управления:

предупредительные (световые и звуковые) – при приближении к уставкам аварийной защиты и нарушении условий нормальной эксплуатации;

указательные – информирующие о положении дистанционно управляемых средств воздействия на реактивность и о наличии напряжения в цепях электроснабжения системы управления и защиты.

32. Управляющие системы нормальной эксплуатации должны исключать:

ввод положительной реактивности со скоростью выше $0,07\beta_{эфф}/с$;

ввод положительной реактивности путем перемещения рабочих органов ручного регулятора, автоматического регулятора и компенсатора реактивности или дистанционно управляемых загрузочных и экспериментальных устройств и других средств воздействия на реактивность, если рабочие органы аварийной защиты не взведены;

ввод положительной реактивности средствами воздействия на реактивность при появлении предупредительных сигналов по плотности потока нейтронов или скорости (периоду) увеличения плотности потока нейтронов или по каналам контроля технологических параметров, важных для безопасности критического стенда;

ввод положительной реактивности средствами воздействия на реактивность в случае отсутствия электроснабжения в цепях указателей промежуточного положения органа, используемого для увеличения реактивности, или в цепях аварийной и предупредительной сигнализации;

дистанционное увеличение реактивности одновременно с двух и более рабочих мест, двумя или более лицами, двумя или более способами (не считая увеличения реактивности за счет разогрева-расхолаживания активной зоны критической сборки).

33. Управляющие системы нормальной эксплуатации должны обеспечивать:

для рабочих органов компенсации реактивности эффективностью более $0,7\beta_{эфф}$ шаговое увеличение реактивности со скоростью не более $0,03\beta_{эфф}/с$ и величиной шага не более $0,3\beta_{эфф}$;

возможность разрыва цепи питания двигателей исполнительных механизмов рабочих органов компенсации реактивности эффективностью более $0,7\beta_{эфф}$ с пункта управления критическим стендом, при этом разрыв цепи питания двигателей не должен влиять на возможность приведения критической сборки в подкритическое состояние по сигналу аварийной защиты;

по сигналу аварийной защиты автоматическое прекращение увеличения реактивности дистанционно управляемыми загрузочными и экспериментальными устройствами, а в необходимых случаях – автоматическое уменьшение реактивности, обусловленной загрузочными или экспериментальными устройствами;

проверку работоспособности всех видов световой и звуковой сигнализации.

34. Отказ канала контроля плотности потока нейтронов или скорости (периода) увеличения плотности потока нейтронов должен сопровождаться выработкой сигнала на пункт (пульт) управления критическим стендом и регистрацией отказа, при этом должен формироваться предупредительный сигнал об отказе такого канала.

35. В случае использования на критическом стенде автоматического регулятора мощности в проекте критического стенда должны быть установлены и обоснованы диапазон мощности критической сборки, в пределах которого регулирование осуществляется автоматическим регулятором, характеристики системы автоматического регулирования

мощности, приведена оценка погрешности поддержания требуемого уровня мощности и показано отсутствие автоколебаний мощности.

36. Управление критической сборкой и основными системами критического стенда должно производиться с пункта управления КС, имеющего двухстороннюю громкоговорящую связь с помещением критической сборки и при необходимости с другими помещениями критического стенда. Пункт управления КС должен быть оборудован телефонной связью.

РАЗДЕЛ III СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ

ГЛАВА 5 АВАРИЙНАЯ ЗАЩИТА И ДРУГИЕ СИСТЕМЫ ОСТАНОВА

37. В проекте критического стенда в составе системы управления и защиты должна быть предусмотрена аварийная защита критического стенда.

38. Аварийная защита должна иметь не менее двух независимых рабочих органов аварийной защиты (групп РО АЗ).

39. По сигналу аварийной защиты без учета одного наиболее эффективного рабочего органа аварийной защиты (группы РО АЗ) должен обеспечиваться ввод отрицательной реактивности величиной не менее $1\beta_{эфф}$. Время введения этой реактивности не должно превышать 1 с, начиная с момента формирования любым каналом защиты аварийного сигнала.

40. Суммарная эффективность всех рабочих органов аварийной защиты должна быть не менее суммарной эффективности всех рабочих органов автоматического и ручного регуляторов.

41. Рабочий орган аварийной защиты должны иметь указатели конечных положений.

42. Аварийная защита должна быть спроектирована таким образом, чтобы начавшееся защитное действие было выполнено полностью и обеспечивался контроль выполнения функции безопасности (останов по аварийному сигналу или по сигналу об отказе в канале защиты).

43. Рабочие органы аварийной защиты при появлении аварийного сигнала должны автоматически приводиться в действие из любых положений, и на любом участке своего движения рабочего органа аварийной защиты должен обеспечиваться ввод отрицательной реактивности, при этом отрицательная реактивность должна вводиться с максимально возможной скоростью и другими рабочими органами системы управления и защиты.

44. Аварийная защита должна выполнять функцию безопасности, независимо от состояния источников электроснабжения системы управления и защиты.

45. Кроме аварийного останова критического стенда, рабочие органы аварийной защиты при необходимости могут использоваться для планового останова критического стенда. Использование РО АЗ для регулирования или компенсации реактивности не допускается.

46. Кроме аварийной защиты, в проекте критического стенда могут быть предусмотрены и другие системы останова КС, приводимые в действие автоматически или дистанционно.

47. Суммарная эффективность систем останова критического стенда должна превышать запас реактивности критической сборки, при этом скорость и время введения отрицательной реактивности системами останова должны быть обоснованы в проекте и представлены в Отчете по обоснованию безопасности критического стенда.

ГЛАВА 6 УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ

48. В проекте критического стенда должна быть предусмотрена управляющая система безопасности, осуществляющая управление системами останова в процессе выполнения ими заданных функций.

49. Любой отказ в управляющей системе безопасности, нарушающий ее работоспособность, должен приводить к срабатыванию аварийной защиты (принцип "безопасного отказа").

50. В составе управляющей системы безопасности должно быть не менее трех независимых между собой каналов защиты, включая два канала защиты по плотности потока нейтронов и канал защиты по скорости (периоду) увеличения плотности потока нейтронов.

51. При выборе чувствительности и расположения детекторов потока нейтронов управляющей системы безопасности необходимо обеспечить возможность срабатывания аварийной защиты в процессе выхода в критическое состояние и при любом значении мощности критической сборки в диапазоне, определенном в проекте критического стенда.

52. В случае применения в управлении системой безопасности каналов защиты, работающих в ограниченных диапазонах измерения плотности потоков нейтронов, поддиапазоны должны перекрываться не менее чем в пределах одной декады. Переключение поддиапазонов измерения каналов защиты аварийной защиты не должно препятствовать выработке сигнала АЗ.

53. В случае конструктивного, электрического или функционального совмещения (объединения) измерительных частей каналов защиты с

измерительными частями каналов контроля в проекте критического стенда должно быть показано, что такое совмещение не влияет на способность аварийной защиты выполнять функции безопасности.

54. Скорость ввода положительной реактивности при взводе рабочих органов аварийной защиты не должна превышать $0,07\beta_{эфф}/с$.

55. Управляющая система безопасности должна как минимум исключать взвод рабочих органов аварийной защиты в случае, если:

внешний источник нейтронов не находится в положении, определенном в проекте критического стенда (положение внешнего источника может быть уточнено в рабочей программе экспериментов);

рабочие органы ручного регулятора, автоматического регулятора и компенсатора реактивности не находятся на нижних концевиках;

имеются аварийные или предупредительные сигналы по параметрам технологических систем.

56. При необходимости взвода рабочих органов аварийной защиты при не полностью введенных в активную зону критической сборки рабочих органов компенсатора реактивности в проекте критического стенда должны быть обоснованы необходимость и безопасность такого взвода РО АЗ.

57. Управляющая система безопасности должна обеспечить срабатывание аварийной защиты как минимум в следующих случаях:

достижения уставки АЗ по любому из трех каналов защиты, указанных в пункте 40 настоящих Правил;

неисправности или неработоспособном состоянии любого из трех каналов защиты, указанных в пункте 40 настоящих Правил;

достижения уставок АЗ по параметрам технологических систем;

появления сигналов от экспериментальных устройств, требующих останова КС;

при иницировании персоналом срабатывания аварийной защиты соответствующими кнопками;

отказа электроснабжения СУЗ, в том числе в блоках питания детекторов потока нейтронов каналов контроля или каналов защиты.

58. При использовании на критическом стенде импульсного нейтронного генератора, быстро перемещаемого источника нейтронов и других устройств, изменяющих плотность потока нейтронов и могущих привести к срабатыванию АЗ по скорости (периоду) увеличения плотности потока нейтронов, но не изменяющих реактивность, допускается временное отключение (блокирование) аварийного сигнала по скорости (периоду) увеличения плотности потока нейтронов при условии одновременного выполнения следующих требований:

отключение (блокировка) осуществляется с пункта управления критическим стендом кнопкой, обеспечивающей запрет на увеличение

реактивности любым способом;

на пункте управления критическим стендом обеспечена сигнализация отключения (блокировки) сигнала аварийной защиты по скорости (периоду) увеличения плотности потока нейтронов.

59. Должна быть предусмотрена диагностика каналов защиты с выводом информации об отказах на пункт управления критическим стендом.

60. Выбранные уставки и условия срабатывания аварийной защиты должны предотвращать нарушения пределов безопасной эксплуатации, при этом:

аварийная уставка по уровню плотности потока нейтронов не должна превышать 120% от значения, соответствующего максимально разрешенной мощности;

аварийная уставка по периоду увеличения плотности потока нейтронов должна быть не менее 10 с.

61. Управляющая система безопасности должна вырабатывать на пункт управления критическим стендом аварийные световые и звуковые сигналы, информирующие оператора о срабатывании аварийной защиты.

62. Должна быть предусмотрена возможность аварийного останова критического стенда от кнопок АЗ, расположенных в пункте управления КС и в помещении критической сборки.

63. Должна быть предусмотрена аварийная звуковая сигнализация (сирена) для оповещения персонала о возникновении ядерной аварии.

РАЗДЕЛ IV

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА

ГЛАВА 7

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

64. В соответствии с установленным в эксплуатирующей организации порядком должны быть определены права и обязанности должностных лиц и структурных подразделений эксплуатирующей организации в обеспечении ядерной безопасности критического стенда, а также назначены начальник критического стенда, начальники смен (дежурные научные руководители), операторы (инженеры) пункта управления КС и при необходимости контролирующие физики, при этом в должностных инструкциях должны быть определены их права и обязанности в части обеспечения ядерной безопасности критического стенда.

65. К проведению контрольного физического пуска и дальнейшей

эксплуатации критического стенда, включая экспериментальные исследования, ремонт и техническое обслуживание КС, наряду с персоналом критического стенда, могут привлекаться работники других подразделений и организаций. Эксплуатирующая организация должна обеспечить подготовку организационно-распорядительных документов, определяющих порядок допуска к работе, права и обязанности привлекаемых работников.

66. Руководителем эксплуатирующей организации должен быть утвержден перечень документации, действующей на критическом стенде, обеспечены разработка и наличие на КС необходимой документации, включая графики проведения планово-предупредительных и ремонтных работ для систем, важных для безопасности, и графики проведения испытаний и проверок работоспособности систем безопасности критического стенда. Перечень основной документации критического стенда в части, касающейся обеспечения ядерной безопасности, приведен в приложении 1.

67. Эксплуатация критического стенда должны проводиться согласно руководству по эксплуатации КС, инструкциям по эксплуатации систем критического стенда, инструкции по обеспечению ядерной безопасности при хранении, перегрузке и транспортировании ядерного топлива на КС, в которых должны быть отражены меры по обеспечению ядерной безопасности.

Указанные документы должны корректироваться с учетом полученного опыта эксплуатации критического стенда, введения в действие новых нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов, внесения изменений в технологические системы и оборудование критического стенда и пересматриваться не реже одного раза в пять лет.

68. Эксплуатирующая организация должна обеспечить своевременное ознакомление персонала со всеми изменениями, вносимыми в документацию критического стенда, в том числе с изменениями, внесенными в Отчет по обоснованию безопасности критического стенда и в руководство по эксплуатации КС по результатам контрольного физического пуска.

69. Технология выполнения постоянно повторяющихся на критическом стенде ядерно-опасных работ, когда известно экспериментально определенное изменение реактивности при проведении этих работ, может быть внесена в эксплуатационные документы КС.

70. Достаточность используемых на критическом стенде организационно-технических мероприятий по обеспечению ядерной безопасности должна быть обоснована в Отчете по обоснованию безопасности критического стенда.

ГЛАВА 8 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА

71. После утверждения акта ведомственной приемочной комиссии о готовности помещений, систем и оборудования критического стенда к эксплуатации, готовность критического стенда к проведению контрольного физического пуска должна быть проверена комиссией по ядерной безопасности, назначенной приказом руководителя эксплуатирующей организации.

72. Комиссия по ядерной безопасности должна проверить:

наличие утвержденного руководством ведомства акта комиссии по приемке в эксплуатацию критического стенда обслуживающих систем и помещений;

выполнение требований общей и частных программ обеспечения качества при сооружении критического стенда и проведении пусконаладочных работ;

наличие протоколов испытаний систем критического стенда и актов об окончании пусконаладочных работ;

выполнение установленных организационно-технических мероприятий по обеспечению ядерной безопасности критического стенда;

готовность персонала к началу работ по программе контрольного физического пуска КС, в том числе результаты аттестации персонала по ядерной и радиационной безопасности.

73. После устранения недостатков, отмеченных комиссией по ядерной безопасности, эксплуатирующая организация должна издать приказ о проведении контрольного физического пуска КС.

74. Работы по контрольному физическому пуску критического стенда должны выполняться в объеме программы контрольного физического пуска, утвержденной руководителем эксплуатирующей организации.

75. В программе контрольного физического пуска КС должны быть определены порядок загрузки активной зоны критической сборки ядерным топливом, порядок достижения критического состояния, последовательность проведения экспериментальных исследований, а также меры по обеспечению ядерной безопасности на каждом из этапов контрольного физического пуска.

76. Загрузка ядерного топлива в активную зону критической сборки должна начинаться с введения в критическую сборку внешнего источника нейтронов, проверки срабатывания рабочих органов аварийной защиты и

77. На приборах аварийной защиты должны быть выставлены минимальные уставки защиты по плотности потока нейтронов и скорости увеличения плотности потока нейтронов.

78. Загрузка ядерного топлива в активную зону критической сборки и последующий выход в критическое состояние должны сопровождаться построением кривых обратного счета по показаниям не менее чем двух каналов контроля плотности потока нейтронов, при этом не менее двух кривых обратного счета должны иметь "безопасный ход" и должны соблюдаться следующие требования:

первая порция загружаемого ядерного топлива не должна превышать 10% от проектного значения загрузки, соответствующей критическому состоянию;

вторая порция должна загружаться после снятия показаний с приборов контроля плотности потока нейтронов и не должна превышать первую;

каждая последующая порция загружаемого ядерного топлива не должна превышать 1/4 величины, оставшейся до минимального экстраполируемого по кривой обратного счета значения загрузки, соответствующей критическому состоянию;

при достижении значения эффективного коэффициента размножения нейтронов $K_{эфф} \sim 0,98$ (коэффициент умножения нейтронов ~ 50) должна проводиться оценка эффективности рабочих органов системы управления и защиты.

Кривые обратного счета должны строиться и после загрузки ядерного топлива в случае, если загрузка осуществлялась в "сухую" критическую сборку и критическое состояние достигается при определенном уровне замедлителя.

79. Дальнейшую загрузку и последующий выход в критическое состояние разрешается осуществлять одним из двух способов.

В случае недистанционного набора критической массы:

реактивность критической сборки должна быть уменьшена посредством введения рабочих органов системы управления и защиты настолько, чтобы по абсолютному значению превысить не менее чем в 2 раза планируемое приращение реактивности;

произвести запланированную дозагрузку, после чего персонал должен покинуть помещение критической сборки, при этом техническими средствами должна быть исключена возможность увеличения реактивности любым дистанционно управляемым устройством при открытой двери помещения критической сборки;

дистанционно, при шаговом увеличении реактивности на величину не более $0,3\beta_{эфф}$, увеличивать реактивность с помощью рабочих органов компенсатора реактивности и ручного регулятора до выхода критической сборки в критическое состояние;

если критическое состояние не достигнуто, повторить предыдущие операции.

В случае использования дистанционно управляемых загрузочных устройств загрузка должна осуществляться порциями величиной не более $0,3\beta_{\text{эфф}}$ со скоростью приращения реактивности не более $0,03\beta_{\text{эфф}}/с$.

80. По окончании контрольного физического пуска комплектующие элементы активной зоны, в том числе ядерное топливо, замедлитель и элементы отражателя, не использованные при формировании критической сборки, должны быть переданы на хранение в хранилище с целью исключения их несанкционированного использования, если их дальнейшее использование рабочей программой экспериментов не предполагается.

81. По результатам контрольного физического пуска должен быть оформлен акт.

82. На основании проекта критического стенда и акта по результатам контрольного физического пуска должен быть оформлен паспорт критического стенда. Паспорт критического стенда должен отражать установленные в проекте основные параметры критических сборок, предполагаемых к исследованию на критическом стенде, состав и характеристики систем безопасности, а также экспериментально подтвержденные или уточненные по результатам контрольного физического пуска численное значение эксплуатационных пределов, обеспечивающих безопасность КС. Паспорт должен быть согласован с органами, осуществляющими государственное управление, государственный надзор и контроль в области ядерной и радиационной безопасности. Форма паспорта КС приведена в приложении 2.

83. Системы, важные для безопасности критического стенда, и параметры критического стенда должны соответствовать паспорту КС. В противном случае паспорт должен быть переоформлен.

84. С учетом изменений, внесенных в проект критического стенда в процессе ввода критического стенда в эксплуатацию, должна быть проведена корректировка эксплуатационных документов, Отчета по обоснованию безопасности КС и согласование с Проматомнадзором. Приказом руководителя эксплуатирующей организации критический стенд вводится в эксплуатацию.

ГЛАВА 9

ЭКСПЛУАТАЦИЯ КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА В РЕЖИМЕ ПУСКА И РАБОТЫ НА МОЩНОСТИ

85. Эксплуатация критического стенда в режиме пуска и работы на мощности должна проводиться в объеме принципиальной программы экспериментов, утвержденной в порядке, установленном в

эксплуатирующей организации, и при условии соответствия параметров и технических характеристик критического стенда паспортным данным.

86. В соответствии с принципиальной программой экспериментов на определенный этап или вид работ должны быть разработаны и утверждены в установленном порядке рабочие программы экспериментов, которые должны содержать:

- перечень и методики экспериментальных работ;
- расчетные оценки критических параметров, оценки ожидаемых эффектов реактивности;
- меры по обеспечению ядерной безопасности.

87. Организация работ в смене при эксплуатации критического стенда в режиме пуска и работы на мощности и порядок проведения экспериментов должны быть изложены в руководстве по эксплуатации КС.

88. При эксплуатации критического стенда в режиме пуска и работы на мощности в составе смены должны быть как минимум начальник смены (дежурный научный руководитель) и оператор (инженер) пункта управления критическим стендом.

89. Включение контролирующего физика в состав смены не обязательно, если при проведении экспериментов на критической сборке с ожидаемым запасом реактивности не более $0,7\beta_{эфф}$ изменение реактивности осуществляется только дистанционным перемещением рабочих органов системы управления и защиты и экспериментальных устройств, эффективности которых ранее определены экспериментально. Перечень работ, которые выполняются без включения в состав смены контролирующего физика, должен быть определен в руководстве по эксплуатации критического стенда.

90. Программа на смену должна быть утверждена руководителем подразделения, в чьем ведении находится КС, и содержать:

- последовательность и технологию выполнения работ;
- технические и организационные меры по обеспечению безопасности работ;
- расчетные (экспериментальные) оценки эффектов реактивности от проводимых работ и ожидаемое значение $k_{эфф}$ (подкритичности) после их окончания;
- разрешенные уровни мощности критической сборки и разрешенный минимальный период увеличения мощности;
- персональный состав смены.

91. Оператор (инженер) пункта управления критическим стендом обязан проверить работоспособность систем КС, в том числе работоспособность системы аварийной защиты.

Методика и объем проверки работоспособности систем КС должны

быть изложены в руководстве по эксплуатации критического стенда. Работоспособность каналов контроля мощности и каналов защиты должна проверяться с использованием источника нейтронов.

92. После проверки работоспособности систем критического стенда в оперативном журнале смены должна быть сделана запись о результатах проверки работоспособности системы аварийной защиты, величинах выставленных уставок АЗ, состоянии радиационной обстановки и о готовности критического стенда к работе.

93. Вывод критической сборки на мощность, как правило, должен проводиться с периодом не менее 20с.

94. В случае необходимости проведения экспериментальных исследований на критическом стенде с периодом увеличения мощности критической сборки менее 20с в рабочей программе должна быть обоснована необходимость таких работ, а в программе на смену должны быть определены дополнительные меры по обеспечению ядерной безопасности.

95. Если приборы контроля параметров критической сборки дают противоречивые показания, критическая сборка должна быть немедленно приведена в подкритическое состояние для выяснения причин расхождения.

96. Если во время эксперимента выявились обстоятельства, не учтенные программой на смену, эксперимент должен быть остановлен, а программа на смену и при необходимости рабочая программа экспериментов должны быть уточнены и заново утверждены.

97. Узлы и детали критической сборки, не используемые в проводимом эксперименте, должны находиться в местах хранения, исключающих их несанкционированное использование.

98. Повторный набор критической массы на критической сборке, критические параметры которой были определены экспериментально ранее, допускается производить до $k_{эфф} \sim 0,98$ порциями (шагами), определенными в программе на смену. Дальнейшая загрузка активной зоны должна производиться в соответствии с пунктом 78 настоящих Правил.

99. Набор критической массы в случае изменения геометрии или материального состава активной зоны или отражателя после модернизации или модификации критической сборки критического стенда должен проводиться с учетом требований пунктов 78, 79 настоящих Правил.

100. Режим пуска и работы на мощности считается завершенным после обеспечения не менее 2% подкритичности ($k_{эфф} \leq 0,98$) критической сборки, после отключения отключения электропитания исполнительных механизмов рабочих органов системы управления и защиты,

экспериментальных и загрузочных устройств и других средств воздействия на реактивность.

101. При аварии на критическом стенде персонал смены должен руководствоваться планом мероприятий (инструкцией) по защите работников (персонала) в случае аварии на критическом стенде, определяющим действия работников (персонала) при возникновении аварии на КС, где одним из первоочередных действий должно предусматриваться приведение критической сборки в подкритическое состояние любым из возможных дистанционных способов (если это не произошло автоматически).

102. В случае аварии на КС запрещается вскрывать аппаратуру системы управления и защиты и менять уставки АЗ до получения соответствующего распоряжения руководства эксплуатирующей организации.

ГЛАВА 10 РЕЖИМ ВРЕМЕННОГО ОСТАНОВА

103. При эксплуатации критического стенда в режиме временного останова на критической сборке должно обеспечиваться не менее 2% подкритичности (эффективный коэффициент размножения нейтронов $k_{эфф} \leq 0,98$), вне зависимости от положения рабочих органов аварийной защиты.

104. Все работы в помещении критической сборки после перевода критического стенда в режим временного останова, включая работы по техническому обслуживанию, плановому ремонту, испытаниям и проверке работоспособности систем, важных для безопасности, и оснащению КС новыми экспериментальными устройствами, должны выполняться сменным и (или) ремонтным персоналом под руководством начальника смены и согласно программе на смену, оформленной в оперативном журнале.

105. После завершения работ по техническому обслуживанию, ремонту или замене элементов систем, важных для безопасности, должны быть проверены их работоспособность и соответствие характеристик проектным значениям.

106. При проведении на критической сборке ядерно-опасных работ должен обеспечиваться контроль уровня мощности и скорости увеличения мощности, при этом рабочие органы аварийной защиты должны быть взведены и на приборах аварийной защиты должны быть выставлены минимальные уставки по плотности потока нейтронов и скорости изменения плотности потока нейтронов.

107. Ситуации, когда ядерно-опасные работы на критической сборке проводятся без взвода рабочих органов аварийной защиты, должны быть определены в руководстве по эксплуатации критического стенда, при этом в обязательном порядке должен быть обеспечен контроль состояния критической сборки по каналам управляющей системы нормальной эксплуатации.

108. Если работы на критическом стенде не связаны с изменением запаса реактивности критической сборки или имеется экспериментальное подтверждение того, что планируемые работы приведут к уменьшению запаса реактивности, то назначение смены не обязательно, но работы в помещении критической сборки должны выполняться в присутствии не менее чем двух работников с регистрацией в оперативном журнале смены факта посещения помещения критической сборки и исполнителей работ.

ГЛАВА 11 РЕЖИМ ДЛИТЕЛЬНОГО ОСТАНОВА

109. До принятия решения о переводе критического стенда в режим длительного останова эксплуатирующая организация должна разработать мероприятия, проведение которых обеспечивает безопасность КС в этом режиме и предотвращает преждевременную потерю работоспособности элементов систем, важных для безопасности, в том числе коррозию оболочек тепловыделяющих элементов и корпусов тепловыделяющих сборок, находящихся в критической сборке или в хранилищах.

110. До начала эксплуатации критического стенда в режиме длительного останова должно быть обеспечено не менее чем 5% подкритичности критического стенда (эффективный коэффициент размножения нейтронов $k_{эфф} \leq 0,95$) и исключена возможность подачи электропитания на исполнительные механизмы рабочих органов системы управления и защиты, экспериментальных и загрузочных устройств.

111. Режим длительного останова критического стенда должен вводиться приказом эксплуатирующей организации.

112. Объем и периодичность контроля состояния критического стенда, находящегося в режиме длительного останова, должны быть определены в руководстве по эксплуатации КС.

113. Порядок подготовки критического стенда, находящегося в режиме длительного останова, к эксплуатации в режиме пуска и работы на мощности должен быть определен специальной программой.

ГЛАВА 12 РЕЖИМ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ОСТАНОВА

114. В режиме окончательного останова критического стенда эксплуатирующая организация должна выполнить организационно-технические мероприятия по подготовке КС к выводу из эксплуатации, включая выгрузку ядерного топлива из активной зоны критической сборки и вывоз ядерного топлива и других ядерных материалов с площадки критического стенда.

115. До утверждения руководителем эксплуатирующей организации акта о выполнении работ по вывозу ядерного топлива и других ядерных материалов с помещений критического стенда сокращения объема технического обслуживания и численности персонала критического стенда не допускаются.

ГЛАВА 13 ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА

116. Технические и организационные мероприятия, необходимые для снятия критического стенда с эксплуатации, должны быть предусмотрены при проектировании и строительстве КС, а также должны учитываться при эксплуатации, ремонте и реконструкции критического стенда.

117. Эксплуатирующая организация до истечения проектного срока эксплуатации критического стенда должна обеспечить разработку проекта снятия КС с эксплуатации включающего:

- организацию работ по безопасному удалению топлива из активной зоны критического стенда и последующему вывозу его с площадки КС;

- проведение дезактивации с целью уменьшения общего уровня облучения персонала и населения в результате проведения работ по снятию с эксплуатации критического стенда;

- проведение демонтажа оборудования на площадке критического стенда;

- обращение с радиоактивными отходами;

- организационно-технические меры по радиационной безопасности;

- оценку радиационного воздействия на окружающую среду при проведении работ по снятию с эксплуатации КС;

- возможность дальнейшего использования площадки критического стенда и демонтированного оборудования и материалов;

- квалификацию и количество необходимого для проведения работ персонала;

- меры обеспечения безопасности при возможных авариях в процессе снятия критического стенда с эксплуатации;

организационные и технические меры обеспечения физической защиты при снятии с эксплуатации критического стенда.

118. При проектировании должны быть:

приняты меры для обеспечения непревышения установленных пределов для индивидуальных доз облучения персонала при работах по снятию критического стенда с эксплуатации;

обоснованы предельные сроки работы основного оборудования и определены критерии его замены.

119. До начала выполнения проектных работ по снятию критического стенда с эксплуатации должны быть разработана программа обеспечения качества выполняемых работ.

ГЛАВА 14 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

120. Обеспечение качества применительно к проектированию, строительству, вводу в эксплуатацию и снятию с эксплуатации критического стенда должно осуществляться постоянно на всех этапах любой конкретной работы.

121. Эксплуатирующая организация обеспечивает разработку и проведение мероприятий по обеспечению качества на всех этапах жизненного цикла критического стенда и в этих целях разрабатывает программы обеспечения качества и контролирует деятельность организаций, выполняющих работы или предоставляющих услуги для критического стенда.

122. Составной частью обеспечения качества является его контроль. Основная ответственность за достижение качества при выполнении определенной работы должна возлагаться на персонал, которому поручено его выполнение.

123. В начале этапа проектирования эксплуатирующая организация должна разработать программу обеспечения качества, где должны быть изложены требования к проектированию критического стенда и на основе которой должны быть разработаны более детальные программы для каждой системы и элемента.

124. До начала эксплуатации критического стенда эксплуатирующей организацией должна быть разработана программа обеспечения качества при его эксплуатации.

125. Эксплуатирующая организация должна обеспечивать разработку и выполнение программ обеспечения качества на всех этапах организации, подготовки и проведения экспериментальных работ.

ГЛАВА 15

ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ), ВАЖНЫЕ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА

126. В обоснование предполагаемых изменений систем (элементов), важных для безопасности критического стенда, эксплуатирующая организация должна провести анализ, направленный на выявление исходных событий возможных аварий, обусловленных намечаемыми изменениями критического стенда, и с учетом нового перечня исходных событий проанализировать безопасность КС.

127. По результатам анализа необходимо провести классификацию предстоящих изменений с отнесением их к одной из следующих категорий:

реконструкция – изменение систем (элементов), важных для безопасности, которые влекут за собой изменение установленных ранее проектом критического стенда перечня исходных событий проектных аварий и перечня запроектных аварий, а также перечня и значений пределов и условий безопасной эксплуатации, которые требуют разработки нового Отчета по обоснованию безопасности критического стенда;

модернизация – изменения в системах и элементах критического стенда, которые требуют корректировки пределов и условий безопасной эксплуатации КС и внесения изменений в Отчет по обоснованию безопасности критического стенда (замена отдельных или установка дополнительных систем и (или) элементов);

модификация (перестройка или замена) критической сборки с учетом параметров критических сборок, предусмотренных проектом критического стенда и обоснованных в Отчете по обоснованию безопасности критического стенда;

изменения в системах и элементах, важных для безопасности, не изменяющие установленные пределы и условия безопасной эксплуатации критического стенда;

изменения, не оказывающие влияния на безопасность критического стенда.

128. При реконструкции критического стенда должен быть разработан проект КС, при этом проектирование и ввод в эксплуатацию реконструируемого критического стенда должны проводиться в порядке, установленном для вновь сооружаемого КС.

129. Модернизация критического стенда должна предусматривать следующие основные стадии:

разработка изменений проектной и конструкторской документации критического стенда и их согласование (при необходимости) с разработчиками проекта КС;

внесение изменений в Отчет по обоснованию безопасности КС;

изготовление, монтаж и испытания оборудования;

внесение изменений в эксплуатационные документы;

подготовка персонала.

130. Модификация (перестройка или замена) критической сборки, предусмотренная проектом критического стенда и обоснованная в Отчете по обоснованию безопасности КС, должна проводиться в соответствии с порядком, установленном в эксплуатирующей организации.

131. Изменения, связанные с заменой сменных элементов конструкции, систем и экспериментальных устройств, должны вноситься в соответствии с процедурой, предусмотренной проектом критического стенда и руководством по эксплуатации КС, и при условии, что эта замена не изменит пределы и (или) условия безопасной эксплуатации и будет соответствовать результатам анализа последствий возможных аварий, рассмотренных в Отчете по обоснованию безопасности КС.

132. Внесение изменений, не оказывающих влияния на безопасность критического стенда, должно проводиться согласно установленному в эксплуатирующей организации порядку, при этом в документации КС должны быть отражены все вносимые изменения и обосновано отнесение их к категории изменений, не влияющих на безопасность.

РАЗДЕЛ V ОБРАЩЕНИЕ С ЯДЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ И ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА

ГЛАВА 16 ОБРАЩЕНИЕ ЯДЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ

133. Ядерные материалы на критическом стенде должны храниться в помещениях, определенных проектом критического стенда в соответствии с требованиями нормативных правовых документов и технических нормативных правовых актов.

134. Все работы с ядерными материалами на критическом стенде должны проводиться в присутствии не менее чем двух работников.

135. При хранении ядерных материалов во временных (оперативных) и постоянных хранилищах должно быть обеспечено фиксированное размещение твэлов, тепловыделяющих сборок, контейнеров с ядерным топливом и других, исключающее возможность их непреднамеренного перемещения и обеспечивающее эффективный коэффициент размножения

нейтронов $k_{эфф} \leq 0,95$ при нормальной эксплуатации и при исходных событиях проектных аварий, определенных проектом критического стенда (в том числе и при затоплении хранилища водой).

136. В проекте критического стенда должно быть обеспечено и в Отчете по обоснованию безопасности КС представлено обоснование отсутствия влияния временного хранилища, размещенного в помещении критической сборки, на размножающие свойства критической сборки.

137. На критическом стенде, где по условиям экспериментов требуется проводить комплектацию и (или) перекомpleтацию тепловыделяющих сборок, должны быть оборудованы соответствующие рабочие места для выполнения этих работ, которые при необходимости должны быть оборудованы системой аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной ядерной реакции деления.

138. Порядок проведения работ с ядерным топливом и меры по обеспечению ядерной безопасности как хранилищ ядерного топлива, так и мест комплектации и (или) перекомpleтации тепловыделяющих сборок должны быть определены в инструкции по обеспечению ядерной безопасности при хранении, транспортировании и перегрузке ядерного топлива на КС, утвержденной в порядке установленном эксплуатирующей организацией, и соответствовать требованиям, установленным нормативными правовыми актами и техническими нормативными правовыми актами, касающимися обеспечения ядерной безопасности при обращении с ядерными материалами.

ГЛАВА 17 ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА И ЯДЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ

139. Физическая защита критического стенда должна быть создана в соответствии с проектом, согласованным с компетентными органами государственного управления.

140. Обеспечение физической защиты должно осуществляться на всех этапах сооружения, эксплуатации и вывода из эксплуатации КС, а также при обращении ядерными материалами, в том числе при их транспортировке.

141. Эксплуатирующая критический стенд организация должна принять необходимые меры по защите информации об организации и функционировании физической защиты.

142. Физическая защита должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- предупреждение несанкционированного доступа;
- своевременное обнаружение несанкционированного действия;

задержка (замедление действий) нарушителя;
пресечение несанкционированных действий;
задержание лиц, причастных к подготовке или совершению диверсионных действий.

143. Ответственность за обеспечение физической защиты ядерно-опасного объекта несет руководитель эксплуатирующей организации.

144. Для критического стенда должна быть разработана объектовая проектная угроза, учитывающая специфику установки, особенности эксплуатации, уровень подготовки персонала, сил реагирования и других факторов.

145. В зависимости от категории используемых ядерных материалов, особенностей критической сборки, на критическом стенде должны быть предусмотрены соответствующие охранные зоны. В особо опасной зоне должно выполняться правило двух (трех) лиц. Ядерные материалы I и II категорий должны использоваться и храниться во внутренней или особо важной зоне, а ядерные материалы III категории – в любой охраняемой зоне. Ядерные материалы, не относящиеся к I, II и III категории, должны быть обеспечены физической защитой исходя из соображений практической целесообразности.

146. Критическая сборка должна быть размещена во внутренней или особо важной зоне.

147. Система физической защиты должна включать организационные мероприятия, инженерно-технические средства, действия подразделений охраны.

РАЗДЕЛ VI ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ НА КРИТИЧЕСКОМ СТЕДЕ

ГЛАВА 18 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

148. Обязанности каждого работающего на критическом стенде сотрудника должны быть четко определены в должностной инструкции.

149. Научное руководство работами или экспериментами на критической сборке осуществляет руководитель подразделения.

Руководитель подразделения, в ведении которого находится КС, несет ответственность за ядерную безопасность, обеспечивает соблюдение требований нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов в области ядерной безопасности и отвечает за правильность составления принципиальной и рабочей программ, инструкций по эксплуатации критического стенда, за организацию работы и расстановку персонала.

150. Руководство всеми проводимыми на КС работами осуществляет начальник стенда. Начальник стенда непосредственно подчиняется руководителю подразделения, несет ответственность за:

соблюдение требований нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов;
обеспечение ядерной безопасности на КС;
выполнение всех действующих на стенде инструкций и регламентирующих работы документов;
техническое состояние стенда;
своевременностью выполнения ремонтных и наладочных работ;
организацию обслуживания КС, с привлечением персонала стенда и других специалистов.

151. Непосредственное руководство всеми работами, проводимыми на КС в смене, осуществляет начальник смены. Начальник смены несет ответственность за:

ядерную безопасность при работе на КС;
правильность составления программы на смену;
организацию работы в смене в соответствии с должностной инструкцией.

Оператор пульта управления несет ответственность за ядерную безопасность в смене в соответствии со своей должностной инструкцией.

152. Начальник КС и начальник смены назначаются приказом руководителя организации.

Допускается совмещение обязанностей начальника стенда и начальника смены.

153. Оператор пульта управления и другой персонал стенда назначается распоряжением руководителя подразделения.

ГЛАВА 19 ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА

154. Для обеспечения безопасной работы на критическом стенде наряду с технической оснащённостью стенда и соблюдением организационных правил важное значение имеют опыт, квалификация и дисциплина персонала.

155. Эксплуатация критического стенда должна проводиться персоналом стенда в составе: начальников стенда и смены, оператора пульта управления, ответственного за систему управления и защиты, лаборанта (механика) стенда.

Допускается совмещение обязанностей оператора и ответственного за систему управления и защиты.

156. В состав персонала стенда могут входить сдавшие экзамены и

допущенные к работе допущенные к работе на критической сборке привлекаемые сотрудники других подразделений и организаций.

157. Для обслуживания критического стенда, проверки и ремонта приборов и оборудования, проведения планово-предупредительных ремонтов, реконструкции стенда и иного может привлекаться персонал других подразделений и организаций.

158. Начальник стенда назначается из числа научных работников или инженеров, имеющих высшее образование и необходимые знания в области физики реакторов и опыт работы на критическом или подкритическом стендах.

159. Начальник смены назначается из числа научных работников или инженеров, обладающих необходимыми знаниями и имеющих опыт работы на критическом или подкритическом стендах не менее шести месяцев, в том числе в качестве оператора пункта управления не менее одного месяца.

160. Оператор пункта управления назначается из числа сотрудников с высшим или среднетехническим образованием, имеющих необходимые знания, квалификацию и опыт работы на критическом или подкритическом стендах не менее трех месяцев.

161. Ответственный за систему управления и защиты назначается из числа инженеров или техников, имеющих соответствующую квалификацию в области электроники, опыт работы на критических стендах не менее шести месяцев и сдавших экзамены по электробезопасности на группу не ниже третьей.

162. Лаборант стенда назначается из числа сотрудников со средним или среднетехническим образованием, имеющих опыт производственной работы не менее трех месяцев.

163. Начальник смены, оператор, ответственный за СУЗ и лаборант допускаются к самостоятельной работе на КС после прохождения стажировки на свою должность в течение двух месяцев и сдачи экзаменов на знание рабочего места и действующих на КС положений и инструкций. Допуск к самостоятельной работе оформляется письменным распоряжением (с указанием номера и даты протокола экзаменов) руководителя подразделения. Персонал стенда сдает экзамены не реже одного раза в год.

164. Обслуживающий персонал перед допуском к работе на критическом стенде и каждые шесть месяцев проходит инструктаж по правилам безопасной работы.

165. Программа квалификационных экзаменов и персональный состав экзаменаторов утверждаются руководством эксплуатирующей организацией и согласовывается с Проматомнадзором.

ГЛАВА 20

СОСТАВ СМЕНЫ И ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В СМЕНЕ

166. При работе критического стенда в стационарном режиме и на критическом размножителе смена должна состоять не менее чем из двух человек – начальника смены, оператора.

167. При работе критического стенда в режиме перестройки в состав смены должно входить не менее трех человек - начальник смены, дежурный научный руководитель, оператор.

168. Персональный состав смены определяется руководителем подразделения и согласовывается с начальником смены.

169. Присутствие на критическом стенде во время работы лиц, не входящих в состав смены, допускается с согласия начальника смены по письменному разрешению руководителя подразделения и с записью допущенных лиц в оперативном журнале.

170. Сменный персонал оперативно подчиняется начальнику смены и может выполнять работу только по его командам и распоряжениям.

Начальник смены организует работу на стенде таким образом, чтобы каждый сотрудник смены отчетливо представлял себе смысл, назначение и последствия всех операции, проводимых на стенде.

171. Оператор осуществляет управление критической сборкой с пульта управления по командам начальника смены. В случае получения от начальника смены команды, выполнение которой, по мнению оператора, противоречит действующим на критическом стенде положениям и инструкциям или может привести к нарушению условий ядерной безопасности, оператор обязан указать начальнику смены на ошибочность его распоряжения. При повторной команде, со стороны начальника смены сбросить аварийную защиту и доложить вышестоящему руководителю.

172. Во время работы все замечания по безопасности немедленно рассматриваются начальником смены и по ним принимаются соответствующие решения. Любой сотрудник смены имеет право и обязан по своему усмотрению в интересах безопасности привести в действие аварийную защиту.

173. Работа по обслуживанию критического стенда проводится по распоряжению, записанному в оперативном журнале, и под контролем начальника стенда или назначенного им сотрудника из числа персонала стенда.

174. Со всеми изменениями, внесенными в техническое оснащение КС, документацию и организацию работ, персонал стенда должен знакомиться под расписку.

175. Сменный персонал может покидать свои рабочие места только по разрешению начальника смены.

176. Кратковременное отсутствие во время смены на критическом стенде начальника смены или оператора допускается порознь и только в случае, если на критической сборке не производится перестройка активной зоны. При этом на пульте управления всегда должно находиться не менее одного человека.

177. Если работы на критическом стенде не связаны с изменением эффективного коэффициента размножения нейтронов $k_{эфф}$ критической сборки или имеется экспериментальное подтверждение того, что планируемые работы приведут к уменьшению $k_{эфф}$, назначение смены не обязательно, но работы должны выполняться с регистрацией факта посещения помещения критической сборки и исполнителей работ в оперативном журнале смены.

178. Эксплуатирующая организация должна обеспечить контроль за соблюдением настоящих Правил и не реже одного раза в год проверять состояние ядерной безопасности критического стенда комиссией по ядерной безопасности. Результаты проверки должны отражаться в годовом отчете по оценке состояния ядерной и радиационной безопасности КС.

Приложение 1
к Правилам ядерной безопасности
критических станций

ПЕРЕЧЕНЬ

основной документации критического станция,
касающейся обеспечения ядерной безопасности

1. Технический проект и другая техническая документация КС, включая описания, паспорта, чертежи и схемы систем и элементов, важных для безопасности
2. Перечень нормативных правовых актов и технических нормативных правовых актов по безопасности объектов использования атомной энергии, распространенных на КС
3. Отчет по обоснованию безопасности КС
4. Программа контрольного физического пуска КС
5. Акт по результатам контрольного физического пуска
6. Принципиальная программа экспериментов
7. Рабочие программы экспериментов
8. Общая и частные программы обеспечения качества для КС, включая программу обеспечения качества при сооружении и эксплуатации КС и данные о результатах проверки их выполнения
9. Руководство по эксплуатации КС
10. Инструкции по эксплуатации систем и оборудования КС
11. План мероприятий (инструкция) по защите работников (персонала) в случае аварии на КС
12. Инструкция по обеспечению ядерной безопасности при хранении, транспортировании и перегрузке ядерного топлива на КС
13. Оперативная документация (оперативный журнал смены, журналы картограмм загрузки активной зоны и другие)
14. Акт завершения пусконаладочных работ на КС
15. Акты и протоколы периодических испытаний систем КС, важных для безопасности
16. Акты комиссии по ядерной безопасности
17. Приказ руководителя эксплуатирующей организации о вводе в эксплуатацию КС
18. Должностные инструкции персонала КС
19. Перечень действующих на КС положений и инструкций
20. Протоколы аттестации сменного персонала КС
21. Приказы (выписки из приказов) о назначении на должности персонала КС
22. Разрешения на право ведения персоналом работ в области использования атомной энергии
23. Паспорт КС

Приложение 2
к Правилам ядерной безопасности
критических стенов

ПАСПОРТ
критического стенов*

1. Наименование критического стенов, тип критической сборки _____
(тип и обогащение ядерного
топлива, материал замедлителя, материал отражателя, геометрия активной зоны и отражателя и т.д.)
2. Место размещения _____
3. Разработчики проекта критического стенов _____
4. Эксплуатирующая организация _____
5. Дата ввода критического стенов в эксплуатацию _____
- 6.** Запас реактивности, $\beta_{эфф}$ _____
7. Максимально возможная реактивность, $\beta_{эфф}$ _____
8. Максимальная разрешенная мощность, Вт _____
- 9.** Предельные значения технологических параметров _____
10. Характеристики СУЗ:
- 10.1. Каналы контроля:
по уровню плотности потока нейтронов _____
(тип и количество каналов)
по периоду увеличения уровня плотности потока нейтронов _____
(тип и количество каналов)
- 10.2. Каналы аварийной защиты:
по уровню плотности потока нейтронов _____
(тип и количество каналов и приборов)
по периоду увеличения уровня плотности потока нейтронов _____
(тип и количество каналов и приборов)
данные о совмещении функций защиты и контроля _____
- 10.3.** Рабочие органы регулирования и компенсации _____
(количество, эффективность, быстродействие)
- 10.4.** Рабочие органы аварийной защиты _____
(количество, эффективность, быстродействие)
11. Системы останова, используемые в дополнение к аварийной защите _____
(тип, способ введения в действие, эффективность, быстродействие)
12. Экспериментальные и загрузочные устройства _____
(тип, назначение, максимальная вносимая реактивность)
13. Дополнительные сведения _____
14. Паспорт составлен на основании _____
" _____ " _____ 20__ г. _____
Руководитель эксплуатирующей организации
(Ф.И.О.) (М.П.) (подпись)
- Паспорт выдан на основании (наименование документов) _____
- Паспорт действителен до « _____ » _____ 20__ г.
- Начальник Департамента _____
« _____ » _____ 20__ г. _____
(Ф.И.О.) (М.П.) (подпись)

* Паспорт должен брошюроваться с ранее полученными паспортами.

** Дополнительно могут быть приведены диапазоны возможного изменения параметров и нейтронно-физических характеристик в случае, если они определены проектом.