

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

Утверждены постановлением
Госатомнадзора России
от " " 199 г.
№

**ПРАВИЛА
ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КРИТИЧЕСКИХ СТЕНДОВ
(ПБЯ КС - 98)**

Введены в действие
с " " 199 г.

Москва, 1998

ПРАВИЛА ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ КРИТИЧЕСКИХ СТЕНДОВ

(ПБЯ КС-98)

Госатомнадзор России

Москва, 1998 г.

Настоящие федеральные правила (ПБЯ КС - 98) являются нормативным документом, определяющим требования к обеспечению ядерной безопасности при размещении, проектировании, сооружении, эксплуатации и выводе из эксплуатации критических стенов. В правилах изложены технические требования по безопасности к оборудованию и системам критических стенов, вопросы организации работ, требования по проведению экспериментов, по обеспечению безопасности при обращении с ядерным топливом.

Правила выпускаются взамен ПБЯ-02-78.

Правила ядерной безопасности критических стенов ПБЯ КС-98 разработаны в Научно-техническом центре по ядерной и радиационной безопасности при участии Р.Э. Багдасарова, В.П. Горбунова, В.С. Дикарева, П.Г. Душина, В.А. Литицкого, В.В. Маклакова, Р.В. Никольского, Г.И. Павлова, Д.М. Парфановича, В.А. Петрова, Б.Г. Рязанова, Г.С. Шерашева.

В процессе разработки Правил рассмотрены и учтены замечания ДБЭ и ЧС Минатома РФ, ГНЦ НИИАР, РНЦ КИ, ОНИ ПИЯФ, ОАО "Машзавод", ОКБМ.

СОДЕРЖАНИЕ

Термины и определения

I. Общие положения (101-106)

II. Технические требования к конструкции критстенда и системам, важным для безопасности

Общие требования (201-217)

Требования к конструкции критсборки (218-222)

Требования к системе контроля, управления и защиты (223-253)

Требования к грузочным и экспериментальным устройствам (254-265)

III. Проект критстенда и порядок внесения изменений в него (301-313)

IV. Ввод критического стенда в эксплуатацию (401-407)

V. Требования к организации работ на критстенде

Структура и ответственность. Персонал (работники) критстенда (501-508)

Требования к организации работ в смене (509-515)

Требования к подготовке критстенда к эксперименту (516-520)

Требования к проведению эксперимента (521-535)

VI. Документация (601-604)

VII. Хранение и обращение с ядерным топливом вне критсборки и радиоактивными отходами (701-709)

VIII. Действия персонала при возникновении аварии (801-806)

IX. Проверка состояния ядерной безопасности на критстенде (901-902)

X. Вывод критстенда из эксплуатации (1001-1010)

Приложение . Паспорт критического стенда

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В тексте настоящего документа действуют следующие определения терминов.

Авария на КС - нарушение пределов и/или условий безопасной эксплуатации критстенда, при котором произошло незапланированное облучение людей или радиационное загрязнение его помещений, окружающей среды, превысившие величины, регламентированные Нормами радиационной безопасности для нормальной эксплуатации.

Аварийная защита (АЗ) - устройство СУЗ, предназначенное для осуществления функции безопасности - быстрого автоматического и дистанционного ручного прекращения ядерной цепной реакции деления в активной зоне.

Безопасность КС ядерная, радиационная (далее - **безопасность КС**) - свойство КС при аварийных ситуациях и авариях ограничивать радиационное воздействие на персонал, население, окружающую среду установленными пределами.

Безопасное состояние критсборки - состояние критсборки, при котором эффективный коэффициент размножения нейтронов в ее активной зоне составляет менее 0,98 при взведенных (извлеченных) РО АЗ, в любой момент времени.

Временное (оперативное) хранилище ядерного топлива - специально оборудованное место (места), расположенное непосредственно в помещении критсборки (критсборок), определенное проектом и предназначенное для временного хранения ядерного топлива, предусмотренного принципиальной программой экспериментов.

Дополнительная система аварийной защиты (ДС АЗ) - оборудование критстенда, предназначенное для перевода и поддержания критсборки в подкритическом состоянии, когда РО АЗ не перекрывают ее запас реактивности.

Загрузочное устройство КС - системы, исполнительные механизмы (ИИМ) и устройства критстенда (не входящие в СУЗ), предназначенные для дистанционного изменения реактивности критсборки при наборе критмассы.

Запас реактивности критсборки - наибольшая положительная реактивность критсборки, которая реализуется при извлечении всех РО СУЗ и дистанционно перемещаемых экспериментальных устройств для состояния активной зоны с наибольшим значением эффективного коэффициента размножения.

Примечание. Под извлечением (взведением) РО СУЗ понимается такое изменение их положения (состояния), которое приводит к увеличению реактивности.

Запроектная авария на КС - авария, вызванная не учитываемыми исходными событиями проектных аварий или сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности сверх единичного отказа, реализацией ошибочных решений персонала, радиационные последствия которой превышают установленные для проектных аварий пределы.

Исполнительный механизм (ИИМ) системы, устройства - конструкция (системы, экспериментального, загрузочного устройств), состоящая из рабочего органа, привода и соединительных элементов, предназначенная для управления ядерной реакцией в активной зоне критсборки и проведения экспериментов.

ИИМ СУЗ по функциональному назначению подразделяются на:

- ИИМ рабочих органов аварийной защиты (ИИМ АЗ);
- ИИМ рабочих органов регулирования (ИИМ АР, ИИМ РР);
- ИИМ рабочих органов компенсации (ИИМ КО).

Исходное событие - единичный отказ в системах (элементах) критстенда, внешнее событие или ошибка персонала, которые приводят к нарушению нормальной эксплуатации и могут привести к нарушению пределов и/или условий безопасной эксплуатации. Исходное событие включает все зависимые отказы, являющиеся его следствием.

Канал контроля - совокупность датчиков, линий передачи и средств обработки сигналов и/или представления параметров, предназначенная для обеспечения контроля в заданном проекте объеме.

Канал системы (безопасности) - часть системы, выполняющая в заданном проекте объеме функцию системы (безопасности).

Компенсирующий орган (КО) - рабочий орган (РО) СУЗ, предназначенный для компенсации реактивности в активной зоне и/или приведения критсборки в безопасное состояние.

Критическая сборка (критсборка) - часть критстенда, содержащая ядерные материалы в элементах изменяемого состава, расположения и геометрии, которая позволяет осуществлять управляемую ядерную реакцию деления и при незначительном энерговыделении обеспечивает возможность изучения нейтронно-физических характеристик моделируемой активной зоны при варьировании ее параметров.

Критический стенд (критстенд, КС) - ядерная установка, включающая критсборку, помещения, комплекс систем, устройств и оборудования, а также работников (персонал), предназначенная для проведения экспериментов и управления критсборкой в заданных проекте режимах.

Максимальная возможная реактивность КС - максимальная реактивность, которая гипотетически может быть реализована в критсборке при регламентном и нерегламентном комбинировании возможностей и режимов, потенциально допускаемых конструкцией критстенда, включая:

- извлечение всех РО СУЗ и других помещенных в активную зону и/или отражатель извлекаемых поглотителей;
- включение в работу экспериментальных устройств;
- перестройку замедлителя активной зоны;

- перестройку отражателя;
- оптимальное расположение твэлов при данной нагрузке;
- изменение температуры критсборки и/или давления теплоносителя в ней.

Надкритическая цепная ядерная реакция - непреднамеренный процесс деления тяжелых нуклидов в условиях прогрессирующего воспроизводства нейтронов, превышающего их поглощение и утечку ($K_{эфф} > 1$).

Обращение с ядерным топливом на КС - деятельность, связанная с перегрузкой, транспортировкой, хранением и др. операциями с ядерным топливом, которая может быть причиной аварии на КС.

Перестройка критсборки - изменение состава, взаимного расположения, размеров элементов активной зоны и/или отражателя, вплоть до полной замены активной зоны и/или отражателя, предусмотренное проектом критсборки и обоснованное в ТОБ КС.

Помещение критсборки - часть здания (сооружения) КС, предназначенная для размещения критсборки, изолированная от других помещений биологической защитой.

Постоянное хранилище ядерного топлива КС - специально оборудованное место хранения ядерного топлива в виде отдельного (изолированного) помещения КС.

Предаварийная ситуация на КС - состояние критстенда, характеризующееся нарушением пределов и/или условий безопасной эксплуатации, не перешедшее в аварию.

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

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

Проектная авария на КС - авария, для которой проектом определены исходные события, пути протекания, конечные состояния и радиационные последствия.

Рабочий орган (РО) СУЗ - элемент, движением или изменением состояния которого в активной зоне или отражателе критсборки обеспечивается изменение ее реактивности.

По функциональному назначению РО СУЗ подразделяются на РО аварийной защиты (РО АЗ), компенсации (РО КО) и регулирования (РО РР, РО АР).

Регулятор СУЗ - устройство СУЗ, предназначенное для автоматического (АР) или ручного (РР) управления реактивностью критсборки.

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

Система управления и защиты (СУЗ) - совокупность важных для безопасности устройств, предназначенных для контроля интенсивности ядерной реакции (мощности) в активной зоне критсборки, управления и аварийного прекращения ее.

Техническое обоснование безопасности КС (ТОБ КС) - документ, содержащий необходимую информацию и обоснования, подтверждающий, что на всех планируемых этапах жизненного цикла критстенда соответствующими проектными решениями, техническими средствами и организационными мерами может быть обеспечена его безопасность.

Условия безопасной эксплуатации - установленные проектом минимальные условия по количеству, характеристикам, состоянию работоспособности и условиям технического обслуживания систем (элементов), важных для безопасности, при которых обеспечивается соблюдение пределов безопасной эксплуатации и/или критериев безопасности.

Экспериментальное устройство КС - устройство, приспособление (не входящие в СУЗ), предназначенное для проведения экспериментальных исследований, воздействующее на нейтронный поток и/или реактивность критсборки.

Эксплуатационные пределы - значения параметров и характеристик состояния систем (элементов) и критстенда в целом, заданных проектом для нормальной эксплуатации.

Эксплуатация КС - вся деятельность, направленная на достижение безопасным образом цели, для которой сооружался критстенд, включая: пуски, остановки, наборы критмассы, проведение экспериментов, работу с заданным энерговыделением, техническое обслуживание, ремонт и др., которые могут оказать влияние на безопасность.

Эксплуатирующая организация КС - организация (юридическое лицо), созданная в соответствии с законодательством Российской Федерации и признанная соответствующим органом управления использованием атомной энергии пригодной эксплуатировать критстенд и осуществлять собственными силами или с привлечением других организаций деятельность по размещению, проектированию, сооружению, эксплуатации и выводу из эксплуатации критстенда, а также деятельность по обращению с ядерными материалами и радиоактивными веществами.

Ядерная авария на КС - авария, вызванная надкритической цепной ядерной реакцией в активной зоне или при обращении с ядерным топливом на КС.

Ядерноопасные работы на КС - работы на критстенде, которые могут привести к ядерной аварии.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

101. "Правила ядерной безопасности критических стенов (ПБЯ КС-98)" /далее именуемые - Правила/ устанавливают условия и требования по обеспечению ядерной безопасности критических стенов, относящиеся к проектным решениям, сооружению, эксплуатации, проведению экспериментов на критстенде.

102. Настоящие Правила распространяются на все действующие, сооружаемые и проектируемые в Российской Федерации критические стенов независимо от их ведомственной принадлежности и типа.

103. Правила разработаны с учетом требований "Общих положений обеспечения безопасности исследовательских реакторов (ОПБ ИР - 94)".

Они учитывают опыт проектирования и эксплуатации критстендов, а также особенности критстендов, отличающие их от исследовательских реакторов, а именно:

- большое разнообразие критическихборок;
- практически полная доступность активной зоны критборок;
- наличие экспериментальных устройств, требующее учета влияния их частей на реактивность критборок;
- частые перестройки активной зоны или ее замена, необходимые для проведения экспериментальных исследований;
- частые наборы критической массы;
- частые пуски и остановки критборок;
- малые уровни мощности, не требующие специальных систем охлаждения активной зоны и практически не создающие накопления продуктов деления.

104. Любая деятельность, связанная с размещением, сооружением, эксплуатацией и выводом из эксплуатации критстендов, должна удовлетворять требованиям нормативных документов, регулирующих ядерную, радиационную, техническую и пожарную безопасность ядерных установок, распространенных на критстенды.

105. Эксплуатирующая организация должна обеспечить физическую защиту критстенда, а также учет, контроль и физическую защиту ядерных материалов и радиоактивных веществ.

106. Эксплуатирующая организация должна разрабатывать и осуществлять мероприятия по повышению безопасности критстенда.

II. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ КРИТСТЕНДА И СИСТЕМАМ, ВАЖНЫМ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ

Общие требования

201. Основной технической целью безопасности на всех этапах жизненного цикла критстенда является предотвращение возникновения надкритической цепной ядерной реакции при любых проектных и запроектных исходных событиях на КС, при нарушении контроля и управления ядерной реакцией в активной зоне критборок, образовании критической массы при перегрузке и обращении с ядерным топливом.

202. Безопасность критстенда должна обеспечиваться реализацией стратегии глубоко эшелонированной защиты, предусматривающей применение: системы физических барьеров на пути распространения ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в окружающую среду, системы технических и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности, по защите персонала, населения и окружающей среды.

203. Физические барьеры должны быть определены в проекте.

204. Система технических и организационных мер по защите барьеров должна образовывать многоуровневую глубоко эшелонированную защиту, включающую следующие уровни.

(1). Предотвращение нарушений нормальной эксплуатации критстенда, чему способствует:

- размещение критстенда на площадке с надлежащими характеристиками;
- установление санитарно-защитной зоны;
- разработка проекта критстенда и проектов его изменений на основе консервативного подхода и преимущественно с использованием апробированных решений, включая обеспечение устойчивости помещений и конструкций при внутренних и внешних воздействиях;
- обеспечение требуемого качества систем (элементов) критстенда, его экспериментальных устройств и выполняемых работ;
- обеспечение надежного электроснабжения;
- эксплуатация критстенда в соответствии с нормативными документами и инструкциями;
- поддержание в исправном состоянии важных для безопасности систем и элементов путем своевременного выявления дефектов, принятия профилактических мер, замены выработавшего ресурс оборудования и организации эффективной системы документирования результатов работ и контроля;
- подбор и обеспечение необходимого уровня квалификации работников (персонала) критстенда, формирование культуры безопасности.

(2). Предотвращение проектных аварий, чему способствует:

- выявление отклонений от нормальной эксплуатации и их устранение;

- предотвращение перерастания исходных событий в проектные аварии.
- (3). Предотвращение, ослабление последствий запроектных аварий:
- предотвращение перерастания проектных аварий в запроектные;
 - ослабление последствий аварий;
 - локализация радиоактивных веществ.
- (4). Противоаварийное планирование:
- подготовка и осуществление (при необходимости) планов противоаварийных мероприятий на площадке критстенда и за ее пределами.

205. Критстенд наряду с системами и элементами нормальной эксплуатации должен быть оснащен системами и элементами безопасности, в общем случае подразделяемыми на: защитные, управляющие, обеспечивающие и локализирующие.

206. Конструкция критстенда с его системами безопасности, их характеристики, предусмотренные технические средства при любом исходном событии, отнесенном к исходным событиям проектных аварий, с наложением одного, независимого от исходного события, отказа (в том числе необнаруженного) в системе (устройстве) безопасности или одной ошибке персонала должны обеспечить ограничение последствий проектных аварий установленными для них пределами.

207. Конструкция критстенда, включая его системы, устройства, узлы и составляющие их элементы, должна быть проанализирована на предмет возможных отказов или неправильного функционирования с целью выявления обусловленной ими возможности нарушения пределов и/или условий безопасной эксплуатации.

Должны быть выделены наиболее вероятные и опасные отказы. Системы, устройства и узлы, наиболее важные для безопасности, должны быть обеспечены средствами контроля и, при необходимости, резервированы.

Должен быть проведен анализ конструкции исполнительных механизмов критстенда и схем управления ими на возможность самопроизвольного изменения положения (состояния) средств воздействия на реактивность в сторону ее увеличения.

208. Не допускается многоцелевое использование систем, устройств и узлов критстенда, важных для безопасности, если не доказано, что связанное с этим совмещение функций не приведет к нарушению пределов и/или условий безопасной эксплуатации.

209. Конструкция критстенда должна исключать возможность перевода критсборки из подкритического состояния в критическое, обусловленное уменьшением утечки нейтронов из активной зоны, например, за счет приближения к ней оборудования, работника и т.п.

210. Должно быть проанализировано влияние затопления критсборки водой и предусмотрены меры по обеспечению ядерной безопасности. Если при расположении критсборки ниже нулевой отметки ядерная безопасность не обеспечивается, то помещение критсборки должно быть оборудовано сигнализатором появления воды и устройством ее автоматического удаления и приняты другие меры по обеспечению безопасности.

211. При исчезновении внешних источников электроснабжения должны быть предусмотрены технические средства и/или организационные меры, позволяющие однозначно установить факт приведения критсборки в безопасное состояние.

212. Техническими средствами должна быть исключена возможность входа в помещение критсборки, если она не приведена в подкритическое состояние.

Увеличение реактивности дистанционно управляемыми устройствами должно обеспечиваться только при закрытой двери помещения критсборки.

213. Техническими средствами должна быть исключена возможность дистанционного увеличения реактивности одновременно двумя и более способами (кроме случаев разогрева - расхолаживания высокотемпературных критстендов), с двух и более рабочих мест, двумя или более лицами.

Должна предотвращаться возможность прохождения управляющего сигнала на увеличение реактивности критсборки с другого рабочего места, если на ее пульте управления соответствующие органы не находятся в положении, разрешающем прохождение указанного сигнала.

214. Управление критсборкой и основными системами критстенда должно производиться с пульта управления, имеющего двухстороннюю громкоговорящую связь с помещением критсборки и, при необходимости, с другими помещениями критстенда.

С пульта управления критсборкой должна быть обеспечена возможность непосредственного или с помощью телевизионных установок наблюдения за помещением критсборки.

Пульт управления должен быть оборудован телефонной связью.

215. Системы критстенда, важные для безопасности, должны проектироваться, изготавливаться и монтироваться с учетом дополнительных нагрузок, возможных при природных и техногенных воздействиях.

Должна учитываться возможность аварии на соседнем критстенде.

216. Системы, устройства и узлы критстенда, важные для безопасности, должны подвергаться контролю и испытаниям в процессе изготовления, монтажа и наладки, а в процессе эксплуатации - проверке на соответствие проектно-конструкторским характеристикам.

В проектных и конструкторских материалах должны быть предусмотрены программы, методики и устройства для этих проверок, указана их периодичность.

217. В составе критстенда должно быть предусмотрено постоянное и/или временное хранилище ядерного топлива.

Требования к конструкции критсборки

218. Конструкция и оборудование критсборки должны исключать возможность несанкционированного изменения состава и конфигурации активной зоны и/или отражателя, приводящего к изменению реактивности.

Все узлы и детали критсборки должны иметь крепление, исключающее возможность их случайного перемещения.

219. Конструкция критсборки должна исключать возможность заклинивания РО СУЗ и дистанционно перемещаемых экспериментальных устройств, изменяющих реактивность критсборки.

220. Все элементы активной зоны и отражателя, периодически извлекаемые или перемещаемые, а также временно устанавливаемые (твэлы, имитаторы твэлов, экспериментальные устройства и т.п.), должны иметь отличительную маркировку.

221. Характеристики ядерного топлива, расположение твэлов, рабочих органов, экспериментальных устройств, воздействующих на реактивность, должны исключать несанкционированное возникновение локальной критичности.

222. Конструкция критсборки должна обеспечивать возможность приведения и поддержания ее в безопасном состоянии, в том числе при полном исчезновении электроснабжения (например, погружением КО, частичным удалением ядерного топлива, замедлителя, отражателя и т.п.).

Требования к системе контроля, управления и защиты

223. СУЗ должна обеспечивать контроль мощности, управление и аварийное прекращение ядерной цепной реакции деления во всем диапазоне изменения мощности критсборки, определенном (разрешенном) проектом.

224. Критстенд должен быть оборудован перемещаемым дистанционно (с пульта управления критсборкой) источником нейтронов.

На критсборках, постоянно имеющих внутренний источник нейтронов (радионуклидный, спонтанного деления, фотонейтронный и т.п.), допускается отсутствие устройства дистанционного перемещения источника, если в ТОБ КС показано, что этот источник обеспечивает необходимый контроль за состоянием критсборки.

Техническими средствами должна быть исключена возможность взвода РО АЗ при отсутствии в активной зоне источника нейтронов.

225. Для контроля мощности и скорости ее нарастания СУЗ критстенда должна иметь при любом значении мощности не менее трех независимых каналов, регистрирующих нейтроны:

- двух каналов измерения мощности;
- одного канала измерения периода удвоения мощности.

Чувствительность каналов контроля, расположение их детекторов и интенсивность источника нейтронов должны выбираться таким образом, чтобы введение источника нейтронов в критсборку при любой ее загрузке, в том числе и без ядерного топлива, сопровождалось увеличением показаний на величину не менее двух процентов длины шкалы аналогового показывающего прибора.

В случае применения каналов контроля, работающих в ограниченных диапазонах, рабочие диапазоны каналов должны перекрываться не менее, чем в пределах одной декады.

Диапазон измерения каналов контроля должен перекрывать весь определенный (разрешенный) проектом диапазон изменения мощности критсборки.

226. Сигнал по каждому параметру от каналов измерения мощности и периода удвоения мощности должен быть выведен на показывающий прибор в аналоговой форме. По крайней мере от одного канала контроля мощности должна быть обеспечена непрерывная запись аналоговым записывающим прибором.

227. Должна быть обеспечена звуковая индикация изменения мощности во всем диапазоне мощности критсборки, определенном проектом. Сигналы звукового индикатора изменения уровня мощности должны быть хорошо слышны в помещении критсборки, пульта управления и, при необходимости, в других помещениях критстенда, определенных в проекте.

228. Аварийная защита критсборки должна быть спроектирована таким образом, чтобы в процессе выхода в критическое состояние и при любом значении мощности обеспечивалось формирование сигнала на срабатывание АЗ в исполнительной цепи ИМ СУЗ, как минимум, тремя независимыми каналами, регистрирующими нейтроны:

- двумя каналами по мощности;
- одним каналом по периоду удвоения мощности.

В случае применения каналов защиты, работающих в ограниченных диапазонах, рабочие диапазоны каналов должны перекрываться не менее, чем в пределах одной декады.

Аварийная защита должна срабатывать при достижении аварийной уставки в любом канале АЗ. Переключение поддиапазонов измерения каналов АЗ не должно препятствовать выработке сигнала АЗ.

229. Допускается совмещение измерительных частей каналов контроля и каналов аварийной защиты. При этом повреждение или вывод из работы элемента или устройства совмещенного канала не должно влиять на способность аварийной защиты выполнить защитную функцию. Допустимость такого совмещения должна быть обоснована в ТОБ КС.

230. Каналы контроля и каналы аварийной защиты должны быть обеспечены средствами контроля работоспособности канала, а также сигнализацией его неработоспособного состояния. Объем и способы контроля работоспособности этих каналов должны быть обоснованы в проектных материалах СУЗ.

231. Аппаратура измерительной части СУЗ должна иметь метрологическое обеспечение.

232. Исполнение сигналов АЗ должно обладать приоритетом перед исполнением всех других видов сигналов.

233. Система АЗ должна быть построена по принципу "безопасность при отказе", означающему, что любой отказ в ней, нарушающий ее работоспособность, приводит к защитному действию.

234. В СУЗ должно быть не менее двух независимых РО АЗ (групп РО АЗ), автоматически вводящих отрицательную реактивность при появлении аварийного сигнала.

235. Расположение и эффективность РО (групп РО) АЗ должны быть таковы, чтобы при отказе одного РО АЗ (группы РО АЗ) с наибольшей эффективностью в критсборку вводилась отрицательная реактивность не менее одной $\beta_{эфф}$. Время введения этой реактивности не должно превышать 1с, начиная с момента формирования любым каналом АЗ аварийного сигнала.

236. Эффективность РО АЗ должна быть не менее суммарной эффективности РО АР и РО РР.

237. На критстендах, где полная эффективность РО АЗ не перекрывает запас реактивности, должна быть предусмотрена дополнительная система аварийной защиты (ДС АЗ), перекрывающая совместно с РО АЗ запас реактивности критсборки.

Введение в действие ДС АЗ может осуществляться автоматически или оператором из помещения пульта управления критсборкой.

Скорость и время ввода реактивности ДС АЗ должны быть обоснованы в ТОб КС.

238. При появлении аварийного сигнала РО АЗ должны приводиться в действие из любого, в том числе промежуточного, положения, и начавшееся защитное действие должно доводиться до конца.

239. Система АЗ должна быть выполнена таким образом, чтобы при введении РО АЗ для выполнения защитных функций на любом участке их движения обеспечивался ввод отрицательной реактивности.

240. Аварийные сигналы, от которых должно происходить автоматическое срабатывание АЗ, определяются проектом и должны быть обоснованы в ТОб КС. При этом обязательными сигналами являются следующие:

- достижение аварийной уставки по периоду удвоения мощности;
- достижение аварийной уставки по мощности;
- неработоспособность любого из каналов АЗ по мощности и периоду;
- исчезновение электроснабжения в цепях СУЗ, в том числе в блоках питания детекторов каналов контроля и защиты.

При необходимости АЗ должна срабатывать по сигналам технологических параметров (давление, температура и т.д.) или другим сигналам, требующим остановки критсборки.

АЗ должна также срабатывать от кнопок АЗ, расположенных на пульте управления критсборкой, в помещении критсборки и (при необходимости) в других местах, определенных проектом критстенда.

241. Рабочие органы АР, РР и КО могут использоваться и для приведения критсборки в безопасное состояние.

Не допускается использование РО АЗ по иному функциональному назначению.

242. РО СУЗ должны быть снабжены указателями промежуточного положения (состояния) и конечными выключателями, срабатывающими (по возможности) от рабочих органов.

Для РО АЗ наличие указателей промежуточного положения (состояния) необязательно.

243. Должны быть обеспечены блокировки, исключающие возможность увеличения реактивности любым дистанционно управляемым устройством в случае отсутствия электроснабжения хотя бы в одной из цепей:

- указателей промежуточного положения органа, влияющего на реактивность;
- аварийной и предупредительной сигнализации;
- сигнализации аварийного оповещения (возникновения ядерной аварии).

244. Должны быть предусмотрены блокировки, запрещающие:

- увеличение реактивности критсборки рабочими органами АР, РР, КО и другими средствами воздействия на реактивность (см п. 260 настоящих Правил), пока РО АЗ не взведены в рабочее положение (состояние);
- взвод РО АЗ, если РО АР, РО РР не введены полностью в активную зону.

Безопасность взвода РО АЗ при неполностью введенных в активную зону РО КО должна быть обоснована в ТОб КС.

245. При эффективности одного или нескольких одновременно перемещаемых РО СУЗ менее 0,7 $\beta_{эфф}$ скорость увеличения положительной реактивности не должна превышать 0,07 $\beta_{эфф}/с$.

246. При эффективности одного или нескольких одновременно перемещаемых РО СУЗ более 0,7 $\beta_{эфф}$ исполнительные механизмы и схемы их управления должны обеспечивать шаговое увеличение реактивности с величиной шага не более 0,3 $\beta_{эфф}$ и скоростью увеличения реактивности не более 0,03 $\beta_{эфф}/с$.

Примечание. Шаговое увеличение реактивности характеризуется чередованием движения рабочих органов и их автоматической остановкой. При этом каждое последующее перемещение инициируется оператором пульта управления.

247. Скорость увеличения реактивности при взводе РО АЗ не должна превышать 0,07 $\beta_{эфф}/с$.

248. Для РО СУЗ с эффективностью более $0,7 \beta_{эфф}$ должна быть предусмотрена дополнительная возможность прекращения увеличения ими реактивности путем разрыва цепи питания их приводов из помещения пульта управления критсборкой, если эти РО СУЗ не оборудованы электромагнитами сброса.

249. По сигналу АЗ (см. п.240 настоящих Правил) вместе с РО АЗ должны автоматически вводиться в активную зону рабочие органы КО, РР, АР. РО РР и РО АР должны вводиться на полный ход.

250. При использовании на критстенде импульсного нейтронного генератора, быстроперемещаемого источника нейтронов и т.п., изменяющих нейтронный поток и могущих привести к срабатыванию АЗ по периоду, но практически не изменяющих реактивность, допускается временное отключение (блокирование) аварийного сигнала по периоду удвоения мощности при условии одновременного выполнения следующих требований:

- отключение (блокировка) осуществляется с пульта управления критсборкой кнопкой (ключом), запрещающей увеличение реактивности любым способом;
- обеспечен контроль периода удвоения мощности критсборки, регламентированного п.225 настоящих Правил;
- на пульте управления критсборкой обеспечена сигнализация отключения (блокировки) сигнала АЗ по периоду удвоения мощности.

251. На критстенде обязательными являются следующие виды сигнализации:

- аварийная (световая и звуковая), которая должна срабатывать от всех сигналов, требующих действия АЗ; световые сигналы должны располагаться в поле зрения оператора пульта управления и обеспечивать оперативную расшифровку причины срабатывания АЗ;
- предупредительная (световая и звуковая), которая должна срабатывать при приближении параметров к уставкам АЗ и при нарушениях нормального функционирования систем и оборудования критстенда, требующих действий персонала для восстановления нормального технологического процесса;
- информационная (указательная), фиксирующая положение и состояние систем, элементов и оборудования критстенда;
- аварийного оповещения (световая и звуковая), срабатывающая в случае возникновения ядерной аварии на критсборке; звуковой сигнал должен существенно отличаться от звуковых сигналов других видов сигнализации.

Световая сигнализация должна появляться на пульте управления критсборкой и в других помещениях критстенда, определяемых проектом.

252. Должна быть обеспечена возможность оперативной проверки работоспособности всех видов световой и звуковой сигнализации.

253. Критстенд может быть оснащен системой автоматического регулирования (автоматом поддержания) мощности, удовлетворяющей требованиям обеспечения безопасности.

Требования к загрузочным и экспериментальным устройствам

254. Конструкция оборудования загрузочных и экспериментальных устройств и схемы их управления должны исключать возможность несанкционированного изменения реактивности критсборки.

255. Конструкция загрузочных и/или экспериментальных устройств, взаимное расположение оборудования и коммуникаций, использующихся для загрузки ядерного топлива, должны исключать возможность образования в них критической массы.

256. Если использование экспериментальных устройств способно изменять реактивность критсборки на $0,3 \beta_{эфф}$ и более, должно быть обеспечено шаговое (дискретное) увеличение реактивности со значением приращения (шага), не превышающего $0,3 \beta_{эфф}$, и скоростью приращения реактивности не более $0,03 \beta_{эфф}/с$.

257. Заполнение активной зоны и/или отражателя критсборки жидкостью (в том числе содержащей делящиеся ядерные вещества) и слив ее, приводящие к изменению эффективного коэффициента размножения нейтронов, должны осуществляться дистанционно из помещения пульта управления критсборкой.

При осуществлении указанных операций должно выполняться требование п.256 настоящих Правил.

Для реализации данного требования (как при заливе, так и при сливе) должны применяться дозирующее устройство и уровнемер с соответствующими характеристиками.

258. Конструкция и размещение коммуникаций, дозирующего устройства и другого оборудования, предназначенного для подачи в критсборку раствора ядерного топлива, должны исключать возможность выброса раствора в обслуживаемые помещения при нормальной эксплуатации и при предаварийных ситуациях.

259. Расположение коммуникаций, емкостей и другого оборудования, используемого в системах залива (удаления) жидкости, должно исключать возможность их самопроизвольного заполнения (удаления) жидкостью за счет сифонного или иных эффектов, например, температурного.

260. Техническими средствами должна быть исключена возможность увеличения реактивности загрузочными и/или экспериментальными устройствами, если РО АЗ не взведены в рабочее положение (состояние).

261. По сигналу АЗ должно автоматически прекращаться увеличение реактивности загрузочными и/или экспериментальными устройствами, а в необходимых случаях должно автоматически обеспечи-

ваться уменьшение реактивности, обусловленное влиянием загрузочных и/или экспериментальных устройств. В линиях залива жидкости должно быть предусмотрено устройство видимого разрыва струи, прерывающего увеличение реактивности по сигналам АЗ.

262. Должно быть исключено автоматическое управление работой загрузочных устройств в сторону увеличения реактивности критсборки.

263. Допускается выполнение функций загрузочного и экспериментального устройств одним устройством при условии выполнения требования п.208 настоящих Правил и требований данного подраздела.

264. ИМ загрузочных и/или экспериментальных устройств должны иметь указатели промежуточного положения и конечные выключатели, если загрузочные, экспериментальные устройства используются для изменения реактивности, обусловленной помещаемыми (извлекаемыми) в критсборку элементами (твэлами, ТВС и др.).

Техническими средствами должна быть исключена работа таких устройств при исчезновении электроснабжения указателей положения.

265. При наличии в критсборке ядерного топлива и необходимости проведения наладочных работ на ИМ загрузочных и/или экспериментальных устройств, не исключающих возможность изменения реактивности критсборки, управление их перемещением из помещения критсборки допускается при одновременном выполнении следующих условий:

- РО АЗ взведены в рабочее положение (состояние);
- критсборка находится в безопасном состоянии и техническими или организационными мерами исключена возможность его нарушения;
- обеспечен контроль за состоянием критсборки каналами контроля нейтронного потока;
- сигнал, разрешающий управление, выдан с пульта управления критсборкой, и невозможно управление перемещением загрузочных и/или экспериментальных устройств с другого рабочего места.

III. ПРОЕКТ КРИТСТЕНДА И ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ В НЕГО

301. Эксплуатирующая организация должна обеспечить разработку проекта критического стенда в соответствии с установленным порядком.

302. В состав проекта должен входить специальный том: Техническое обоснование безопасности КС (ТОБ КС), требования к содержанию которого определяются Госатомнадзором России.

303. Проект критстенда, ТОБ КС должны содержать полный обоснованный перечень исходных событий; в них должны быть определены пути развития и радиационные последствия проектных аварий, а также запроектных аварий, включая последствия аварии с максимально возможным энерговыделением.

304. В проекте критстенда, ТОБ КС должны быть приведены перечни расчетных программ, используемых для обоснования безопасности, и указаны области их применения. Используемые программы должны быть аттестованы.

305. При проектировании критстенда должны быть обоснованы предельные сроки работы основного оборудования и определены критерии его замены.

306. На стадии разработки обоснования безопасности планируемых изменений в критстенде эксплуатирующая организация должна:

- выполнить анализ, направленный на выявление исходных событий, дополнительных к рассмотренным ранее в ТОБ КС (см. п.303 настоящих Правил), обусловленных намечаемыми изменениями критстенда;
- выполнить анализ безопасности с определением радиационных последствий аварий, относящихся к новому перечню исходных событий изменяемого критстенда.

307. По результатам анализа должна быть выполнена классификация предстоящих изменений с отнесением их к одной из следующих категорий.

(1). Изменения, последствия которых могут существенно повлиять на безопасность критстенда, на изменение установленных проектом состава и значений пределов и условий безопасной эксплуатации, требующие переработки ТОБ КС (коренное переустройство критстенда - реконструкция).

(2). Изменения в системах и элементах критстенда, последствия которых влияют на безопасность и требуют корректировки пределов и условий безопасной эксплуатации критстенда, а также дополнения ТОБ КС (замена отдельных или установка дополнительных систем и/или элементов и экспериментальных устройств - модернизация).

(3). Замена критической сборки или перестройка ее активной зоны (из состава критсборок, предусмотренных проектом и паспортом КС) - замена критсборки.

(4). Изменения в системах и элементах, влияющие на безопасность, не изменяющие установленные пределы и условия безопасной эксплуатации критстенда.

(5). Изменения, не оказывающие влияния на безопасность критстенда.

308. При реконструкции критстенда (п.307(1) настоящих Правил) требуется разработка нового проекта (с указанием на титульном листе: "Реконструкция критического стенда"). В состав проектно-конструкторской документации может включаться документация ранее выпущенного проекта на системы и оборудование, не изменяющиеся при реконструкции.

При этом порядок проектирования и ввода в эксплуатацию реконструируемого критстенда сохраняется таким же, как и для вновь создаваемого критстенда.

309. Модернизация критстенда (п.307(2) настоящих Правил) должна предусматривать следующие основные стадии:

- разработка изменений проектной документации критстенда;
- получение разрешения на изменения;
- внесение изменений в ТОб КС;
- изготовление, монтаж и испытания оборудования;
- внесение изменений в эксплуатационную документацию;
- подготовка персонала;
- получение разрешения на дальнейшую эксплуатацию критстенда.

310. Замена критсборки (п.307(3) настоящих Правил) или перестройка ее активной зоны (из состава критсборок, предусмотренных проектом и паспортом КС) обосновывается в ТОб КС и осуществляется по решению руководства эксплуатирующей организации в пределах условий действия лицензии на эксплуатацию.

311. Внесение изменений, связанных с заменой отдельных или установкой сменных элементов конструкции, систем и/или экспериментальных устройств (п.307(4) настоящих Правил), может проводиться в соответствии с процедурой, предусмотренной проектом и Инструкцией по эксплуатации (работе) критстенда, при условии, что (в соответствии с п.307 настоящих Правил) показано, что эта замена не изменит пределы и/или условия безопасной эксплуатации и не изменит результаты анализа последствий аварий, рассмотренных в ТОб КС.

312. Изменения, не оказывающие влияния на безопасность критстенда, проводятся в порядке, определенном эксплуатирующей организацией.

При этом в технической документации должны быть отражены вносимые изменения и обосновано отнесение их к категории изменений, не влияющих на безопасность.

313. Изменения, вносимые в критстенд и его проектную документацию, изменение его технических характеристик должны отражаться в технической и эксплуатационной документации и сохраняться вплоть до окончания вывода критстенда из эксплуатации.

IV. ВВОД КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

401. Ко времени ввода критстенда в эксплуатацию должны быть:

- проведены пусконаладочные работы;
- проведено комплексное опробование оборудования критстенда без ядерного топлива;
- оформлена техническая и эксплуатационная документация;
- укомплектован, обучен и допущен к работе персонал критстенда;
- оформлены акты готовности к физическому пуску:
 - критсборки (без ядерного топлива);
 - СУЗ и контрольно-измерительных приборов (КИП);
 - источника нейтронов с устройством его перемещения;
 - всех ИМ загрузочных и экспериментальных устройств;
 - хранилищ ядерного топлива и места работы по комплектации ТВС (при необходимости);
 - устройств транспортировки ядерного топлива (если таковые имеются);
 - системы энергоснабжения критстенда;
 - системы вентиляции;
 - системы дозиметрического и радиационного контроля;
 - сигнализации, связи и других систем и оборудования, необходимых для безопасной эксплуатации критстенда.

402. Должна быть выполнена проверка готовности критстенда к вводу в эксплуатацию, соблюден порядок ввода его в эксплуатацию и выполнена проверка готовности критстенда к безопасной эксплуатации.

403. Указанные проверки должны осуществляться комиссионно:

- комиссией по приемке в эксплуатацию критстенда с обслуживающими системами и помещениями, назначаемой в порядке, определенном законодательством и органом государственного управления использованием атомной энергии;
- комиссией по ядерной безопасности, назначаемой приказом руководства эксплуатирующей организации.

404. Комиссия по приемке критстенда в эксплуатацию проверяет:

- соответствие выполненных работ проекту;
- соблюдение требований строительных норм и правил, экологических требований; правил, утверждаемых органами государственного регулирования безопасности, а также техники безопасности;
- выполнение условий обеспечения радиационной безопасности;
- наличие протоколов испытаний оборудования, актов готовности систем, оборудования и помещений к эксплуатации;
- укомплектованность, наличие разрешений и документов о допуске персонала к самостоятельной работе;
- наличие необходимой проектной, технической, эксплуатационной и организационно - распорядительной документации.

Комиссия составляет акт о готовности к эксплуатации критстенда, обслуживающих систем и помещений, утверждаемый руководством эксплуатирующей организации.

405. Комиссия по ядерной безопасности проверяет:

- выполнение мер обеспечения ядерной безопасности, предусмотренных проектом критстенда, по всем разделам настоящих Правил;
- наличие акта по п.404 настоящих Правил;
- наличие документации в соответствии с разделом VI настоящих Правил, кроме п.602(7);
- подготовку и допуск персонала критстенда к работе.

Результаты проверки оформляются актом, утверждаемым руководством эксплуатирующей организации.

406. Начало эксплуатации критстенда должно быть оформлено приказом по эксплуатирующей организации после получения лицензии на его эксплуатацию.

407. Если в процессе эксплуатации критстенда, включая первый набор критмассы и измерение физических характеристик критсборки, его фактические характеристики будут отличаться от проектных и/или паспортных данных, должна быть проведена корректировка проекта и/или паспорта КС в пределах обоснования безопасности, содержащегося в ТОБ КС.

ТОБ КС должен быть откорректирован по результатам физического пуска, а также изменений, внесенных при строительстве, монтаже и пусконаладочных работах (при необходимости).

V. ТРЕБОВАНИЯ К ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТ НА КРИТСТЕНДЕ

Структура и ответственность. Персонал (работники) критстенда

501. Руководство эксплуатирующей организации должно разработать организационную структуру подразделений и персонала (работников) критстенда с четко определенными функциональными обязанностями, полномочиями и взаимосвязями.

Эксплуатационный персонал критстенда должен быть выделен в самостоятельное подразделение.

502. Функции, ответственность, права и обязанности персонала критстенда должны быть изложены в соответствующих положениях и должностных (производственных) инструкциях.

503. В организациях, где имеется несколько критстендов, могут создаваться службы технического обслуживания критстендов (службы СУЗ и КИП, электриков, механиков и т.п.).

504. Для проведения экспериментов на критстенде, работ по его изменению, ремонту и техническому обслуживанию наряду со штатным персоналом критстенда могут привлекаться работники, прикомандированные из других подразделений и/или организаций. Руководство эксплуатирующей организации должно издать распорядительные документы, регламентирующие распределение обязанностей штатных и привлекаемых сотрудников.

Ответственность прикомандированных сотрудников определяется действующими в эксплуатирующей организации положениями и инструкциями.

505. Организация работ, структура, система документирования деятельности и распределение ответственности должны быть отражены в Программе обеспечения качества критстенда для соответствующего этапа жизненного цикла критстенда.

506. Все ядерноопасные работы и любые эксперименты на критстенде должны проводиться только штатным персоналом (персоналом критстенда), предусмотренным Инструкцией по эксплуатации (работе) критстенда.

507. Эксплуатирующая организация должна разработать порядок подготовки персонала, включающий программу обучения и прохождения стажировки, периодичность экзаменов и инструктажей. Программа подготовки персонала и персональный состав экзаменационной комиссии утверждается руководством эксплуатирующей организации.

508. Для работы на критстенде могут привлекаться только лица, допущенные по состоянию здоровья.

Требования к организации работ в смене

509. Организация работ в смене и порядок проведения экспериментов должны быть подробно изложены в Инструкции по эксплуатации (работе) критстенда.

510. Для каждого критстенда эксплуатирующая организация должна разработать методики и инструкции, соответствующие требованиям раздела V настоящих Правил применительно к обоим этапам обеспечения экспериментов, являющихся ядерноопасными, - подготовка эксперимента и его проведение.

511. Все эксперименты на критстенде должны проводиться персоналом (работниками) критстенда, включенным в состав смены. Персональный состав смены составляется из исполнителей, определенных рабочей программой, исходя из требований конкретного эксперимента, и записывается в оперативном журнале. Введение в состав смены работников, не предусмотренных рабочей программой, может производиться только письменным распоряжением руководителя эксплуатирующего критстенд подразделения. Состав смены согласовывается с начальником смены.

512. При проведении эксперимента в составе смены должны быть как минимум: начальник смены, оператор пульта управления критстенда, контролирующий физик и ответственный (дежурный) по СУЗ.

513. Включение в состав смены контролирующего физика не обязательно, если при проведении экспериментов на критсборке с ожидаемым запасом реактивности не более $0,7 \beta_{эфф}$ (с учетом реактивности, вносимой экспериментальными устройствами) изменение реактивности осуществляется только дистанционным перемещением рабочих органов СУЗ и перемещаемыми дистанционно экспериментальными устройствами, значения реактивности которых ранее определены экспериментально.

514. Если при обслуживании критстенда критсборка находится в безопасном состоянии и исключена возможность воздействия на ее реактивность, назначение смены не обязательно. Работа проводится по письменному распоряжению начальника критстенда или руководителя эксплуатирующего критстенд подразделения, записанному в оперативном журнале, под контролем начальника смены или специально назначенного сотрудника из состава персонала критстенда.

515. Присутствие в помещении пульта управления критстенда во время проведения эксперимента лиц, не входящих в состав смены, допускается с согласия начальника смены и только по письменному распоряжению руководителя эксплуатирующего критстенд подразделения с записью в оперативном журнале.

Требования к подготовке критстенда к эксперименту

516. До начала работ по подготовке критстенда к эксперименту сменный персонал в соответствии с установленным эксплуатирующей организацией порядком должен расписаться в оперативном журнале приемки смены (о заступлении на смену).

517. Персонал смены может производить включение аппаратуры СУЗ и других систем, оборудования критстенда, необходимых для проведения работ по программе на смену, только после распоряжения начальника смены.

518. Оператор пульта управления и ответственный (дежурный) за СУЗ и КИП обязаны проверить работоспособность каналов контроля и защиты, провести проверку срабатывания системы АЗ (кроме срабатывания РО АЗ) и другого необходимого оборудования, включение дозиметрической аппаратуры. Работоспособность каналов контроля и каналов защиты, указанных в п.п.225 и 228 настоящих Правил, должна проверяться от источника нейтронов.

519. После проверки всех необходимых систем критстенда в оперативном журнале должна быть сделана запись о готовности критстенда к работе, величинах уставок АЗ, результатах проверки срабатывания системы АЗ, о проверке радиационной обстановки.

520. Непосредственно приступить к работам по выполнению программы на смену разрешается после подписания начальником смены распоряжения в оперативном журнале.

Требования к проведению эксперимента

521. Проведение эксперимента должно начинаться с введения в критсборку источника нейтронов (кроме критсборок, указанных в п.224 настоящих Правил), проверки срабатывания РО АЗ и последующего их взвода в рабочее положение.

522. При проведении экспериментов, предусматривающих поочередное введение как положительной, так и отрицательной реактивности, следует, как правило, сначала вводить отрицательную реактивность, а только затем - положительную.

523. Приборы каналов контроля устанавливаются на наиболее чувствительные поддиапазоны измерения или поддиапазоны, на которых выполняется требование п.225 настоящих Правил (рабочие поддиапазоны).

524. Уставки срабатывания АЗ должны быть выставлены:

- по мощности - не выше 100 % рабочего поддиапазона;
- по периоду удвоения мощности - не менее 5 с;
- по технологическим параметрам - согласно программе эксперимента, но без нарушения пределов безопасной эксплуатации.

525. Если приборы контроля критсборки дают противоречивые показания, эксперимент должен быть немедленно остановлен, критсборка приведена в безопасное состояние, выяснена причина расхождения показаний.

526. Если в процессе проведения эксперимента выяснились обстоятельства, не предусмотренные программой на смену, эксперимент должен быть остановлен и программа уточнена.

527. Узлы и детали критсборки, не используемые в данном эксперименте, должны находиться в местах хранения, исключающих их ошибочное применение.

528. Должно быть запрещено одновременное изменение двух и более параметров критсборки, связанных с изменением ее реактивности, кроме случаев разогрева (расхолаживания).

529. Должно быть запрещено изменение реактивности вручную одновременно двумя и более способами, кроме случая разогрева (расхолаживания), а также двумя и более лицами.

530. При всех экспериментах период удвоения мощности критсборки должен быть не менее 10 с.

531. Набор критмассы в случае, если критическая загрузка (количество кассет, ТВС, твэлов, раствора, замедлителя, положение РО СУЗ и т.д.) ранее экспериментально не определялась, должен производиться с выполнением следующих дополнительных требований:

- первая порция загрузки не должна превышать 10% от минимального расчетного значения критического параметра;
- вторая порция должна загружаться после отсчета по каналам контроля и не должна превышать первую;
- каждая последующая порция не должна превышать 1/4 величины, оставшейся до экстраполируемого критического значения параметра, получаемого из кривой, дающей минимальное критическое значение этого параметра;
- построение кривых обратного счета должно производиться не менее, чем по двум каналам контроля плотности нейтронного потока. При этом две кривые и более должны иметь "безопасный ход";
- при достижении $K_{эфф}=0,98$ (умножение равно 50) должна проводиться оценка эффективности РО СУЗ в единицах измеряемого параметра.

532. Дальнейшую загрузку разрешается осуществлять двумя способами.

(1). В случае недистанционного набора критмассы загрузка активной зоны должна проводиться следующим образом:

- реактивность критсборки должна быть уменьшена посредством введения РО СУЗ настолько, чтобы по абсолютному значению превысить не менее, чем в два раза предстоящее приращение реактивности;
- произвести запланированную догрузку, после чего персонал должен покинуть помещение критсборки; при этом техническими средствами должна быть исключена возможность увеличения реактивности любым дистанционно управляемым устройством при открытой двери помещения критсборки;
- дистанционно, с приращением не более $0,3 \beta_{эфф}$, увеличивать реактивность посредством РО СУЗ до выхода в критическое состояние;
- если критическое состояние не достигнуто, повторить предыдущие операции.

(2). В случае использования загрузочных устройств загрузка должна осуществляться приращениями (порциями, шагами) не более $0,3 \beta_{эфф}$. Скорость введения положительной реактивности загрузочными устройствами должна быть при этом не более $0,03 \beta_{эфф}/с$.

533. Повторный набор критмассы на критсборке, критическая загрузка которой ранее определена экспериментально, допускается производить до $K_{эфф}=0,98$ порциями (шагами), определенными в программе на смену. Необходимость оценки эффективности РО СУЗ при $K_{эфф}=0,98$ определяется рабочей программой. Дальнейшая загрузка должна производиться аналогично порядку, изложенному в пункте 532 настоящих Правил.

534. На критстендах, в которых безопасное состояние критсборки достигается удалением ядерного топлива и т.п. (см. п. 222 настоящих Правил), приведение ее в критическое состояние при возобновлении работ должно проводиться как повторный набор известной критмассы (см. п.533 настоящих Правил).

535. Эксперимент считается окончанным после приведения критсборки в безопасное состояние и отключения электропитания ИМ загрузочных и экспериментальных устройств. Операции, требующие присутствия людей в помещении критсборки для приведения ее в безопасное состояние, должны выполняться после операций, осуществляемых дистанционно.

При окончании работы на критстенде РО АЗ должны вводиться в критсборку в последнюю очередь, после чего выключается аппаратура СУЗ. В оперативном журнале должна быть сделана запись о состоянии критсборки и оборудования. Критсборка (или помещение критсборки) должна быть закрыта и опечатана, в оперативном журнале должен расписаться начальник смены, оператор пульта управления и контролирующий физик (кроме случаев, оговоренных в п.513 настоящих Правил).

VI. ДОКУМЕНТАЦИЯ

601. Эксплуатирующая организация должна составить полный перечень документов критстенда, включающий внутренние распорядительные, эксплуатационные и иные документы, а также документы других организаций, распространенные на критстенды и обязательные для них. Она обязана обеспечивать выполнение требований указанных документов на всех этапах жизненного цикла критстенда.

602. Полный состав документов критстенда определяется руководством эксплуатирующей организации на основании действующих требований. Обязательными являются следующие документы.

(1). Лицензия на деятельность применительно к соответствующему этапу жизненного цикла критстенда с условиями ее действия.

(2). Паспорт КС (см. Приложение).

(3). Санитарные паспорта на помещения критстенда и работу с источниками ионизирующих излучений.

(4). Перечень всех нормативных документов, распространенных на критстенд, и нормативных документов, требованиям которых, по мнению эксплуатирующей организации, критстенд удовлетворяет.

(5). Принципиальная программа экспериментов. В программе должны быть изложены цель и задачи экспериментов, определены этапы исследований и указан срок ее действия.

(6). Рабочие программы. Каждая рабочая программа составляется на один этап работ или один класс (вид) экспериментов, предусмотренных Принципиальной программой. Программа должна содержать порядок и методику проведения эксперимента с указанием экспериментальных устройств, помещаемых в критсборку, оценку ожидаемых эффектов реактивности, меры по обеспечению ядерной безопасности.

Примечание. Рабочая программа, составленная на один класс (вид) экспериментов, может использоваться на различных этапах исследований, определенных Принципиальной программой.

(7). Программа на смену. Программа является развернутой частью рабочей программы и должна содержать последовательность проведения эксперимента в течение смены, ожидаемые значения критических параметров, эффектов реактивности, уровней мощности критсборки и дополнительные меры обеспечения ядерной безопасности.

(8). Инструкция по эксплуатации (работе) критстенда. Инструкция должна содержать краткое описание критстенда, правила его технической эксплуатации, пределы и условия безопасной эксплуатации, описание технических и организационных мер по обеспечению ядерной безопасности, организацию работ.

(9). Оперативный журнал.

(10). Альбом картограмм загрузки активной зоны, построения кривых обратного счета, градуировочных кривых и эффективности РО СУЗ. Все картограммы и градуировочные кривые РО СУЗ должны иметь дату, подписи исполнителей.

(11). Инструкция по ядерной безопасности при хранении, транспортировке и обращении с ядерным топливом вне критсборки.

(12). Должностные и производственные инструкции персонала критстенда.

(13). Инструкция (план) по действиям персонала при возникновении аварий.

(14). Инструкции по радиационной безопасности и технике безопасности на все виды работ, проводимых на критстенде.

(15). Приказы о назначении (возложении функций) научного руководителя экспериментов, начальника критстенда и начальников смен.

(16). Программа подготовки персонала критстенда и состав экзаменационной комиссии.

(17). Протоколы экзаменов и инструктаж персонала критстенда и обслуживающего персонала.

(18). Техническая документация критстенда. В ее состав должны входить:

- проект критстенда, ТООБ КС;
- акты и протоколы испытаний и периодических проверок оборудования;
- инструкции по эксплуатации оборудования и приборов;
- технические решения по внесенным изменениям в оборудование критстенда и акты об их внедрении;
- разрешения соответствующих инспекций и т.п.

(19). Программа обеспечения качества критстенда для соответствующего этапа его жизненного цикла.

(20). Критерии принятия решений при возникновении радиационной аварии.

(21). Положение об учете и расследовании нарушений на критстенде.

(22). Перечень документации, действующей на критстенде и на каждом рабочем месте, утвержденный руководителем подразделения.

603. Со всей документацией, действующей на критстенде, и со всеми изменениями, вносимыми в нее, персонал должен знакомиться под роспись.

Обслуживающий персонал должен знакомиться с документами и изменениями, касающимися его сферы обслуживания.

604. Вся документация должна иметь инвентарные или учетные номера.

VII. ХРАНЕНИЕ И ОБРАЩЕНИЕ С ЯДЕРНЫМ ТОПЛИВОМ ВНЕ КРИТСБОРКИ И РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

701. Хранение ядерного топлива (ЯТ) на критстендах должно осуществляться в постоянных и/или временных (оперативных) хранилищах, определенных проектом критстенда.

702. Постоянные хранилища ЯТ должны удовлетворять требованиям Правил безопасности при хранении и транспортировке ядерного топлива на объектах атомной энергетики.

703. При хранении ЯТ во временных (оперативных) хранилищах взаимное расположение твэлов, ТВС, контейнеров с ЯТ и т.п. должно быть таким, чтобы обеспечивалось значение $K_{эфф}$ не более 0,95 при нормальной эксплуатации и при исходных событиях, определенных проектом (в том числе и при затоплении хранилища водой).

704. Положение твэлов, ТВС, контейнеров во временном (оперативном) хранилище должно быть фиксированным и должно исключать возможность непреднамеренного их перемещения.

705. На критстендах, на которых по условиям экспериментов требуется производить комплектацию и/или перекомплектацию ТВС, должны быть оборудованы рабочие места для проведения этих работ. Эти рабочие места могут находиться в помещениях постоянных хранилищ ЯТ, в помещении критсборки или в специальных помещениях, входящих в состав помещений критстенда и, при необходимости, должны быть оборудованы системой аварийной сигнализации, отвечающей требованиям Правил проектирова-

ния и эксплуатации систем аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции и организации мероприятий по ограничению ее последствий.

706. Порядок проведения всех работ с ЯТ и меры обеспечения ядерной безопасности как в хранилищах ЯТ, так и в местах комплектации должны быть определены в инструкции по обеспечению ядерной безопасности, требуемой п.602(11) настоящих Правил. Картограммы размещения ЯТ и нормы для рабочих мест и мест хранения должны вывешиваться в обозримых для персонала местах.

707. Работы с ЯТ вне критсборки должны производиться не менее, чем двумя сотрудниками. Если такие работы (за исключением работ, оговоренных в п. 532(1) настоящих Правил) выполняются в помещении критсборки, то последняя должна находиться в безопасном состоянии.

708. Работы по обращению с радиоактивными отходами должны проводиться в соответствии с требованиями соответствующих нормативных документов и инструкциями эксплуатирующей организации.

709. Безопасность обращения с ЯТ во временных (оперативных) хранилищах, а также безопасность обращения с радиоактивными отходами должны быть рассмотрены и обоснованы в ТОБ КС.

VIII. ДЕЙСТВИЯ ПЕРСОНАЛА ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ АВАРИИ

801. В случае возникновения предаварийной ситуации начальник смены обязан прекратить проведение эксперимента, привести критсборку в подкритическое состояние, сообщить начальнику критстенда, научному руководителю экспериментов. После выяснения причин возникновения предаварийной ситуации и их устранения эксперимент может быть продолжен с письменного разрешения (распоряжения) руководителя эксплуатирующей организации.

802. При возникновении аварии персонал критстенда должен выполнить следующие первоочередные действия:

- привести критсборку в подкритическое состояние любым из возможных дистанционных способов (если это не произошло автоматически);
- включить сигнализацию аварийного оповещения (если она не включилась автоматически);
- немедленно эвакуировать людей из помещения критсборки и хранилища ядерного топлива;
- принять меры по немедленной эвакуации людей из опасной зоны (при необходимости);
- оценить радиационную обстановку в помещениях критстенда;
- принять меры по локализации выброса радиоактивных продуктов;
- вызвать представителей службы радиационной безопасности;
- в случае необходимости вызвать скорую помощь, пожарную команду, технические службы эксплуатирующей организации;
- доложить руководству эксплуатирующей организации.

803. При возникновении аварии на критстенде, приведшей к выбросу радиоактивных веществ сверх установленных пределов в окружающую среду, эксплуатирующая организация обязана обеспечивать оперативной информацией о радиационной обстановке соответствующие органы государственной власти, органы местного самоуправления и население наиболее уязвимых участков территории, орган управления использованием атомной энергии, органы государственного регулирования безопасности, службы системы государственного контроля за радиационной обстановкой и системы предупреждения и действий в чрезвычайных ситуациях.

804. Каждая авария должна быть расследована и учтена в соответствии с действующими положениями.

805. При возникновении аварии и до особого распоряжения запрещается изменять уставки срабатывания каналов аварийной защиты, вскрывать аппаратуру СУЗ и КИП.

806. Эксплуатирующая организация должна определить порядок и периодичность проведения противоаварийных тренировок персонала критстенда (критстендов) и выполнять их.

IX. ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА КРИТСТЕНДЕ

901. Периодически (не реже одного раза в год) руководитель эксплуатирующей организации приказом должен назначить комиссию, которая должна проверить состояние ядерной безопасности на критстенде (критстендах) и при хранении ядерного топлива по всем разделам настоящих Правил. Акт комиссии утверждается руководством эксплуатирующей организации. Результаты проверки должны отражаться в ежегодном отчете по обеспечению безопасности, который направляется в орган государственного регулирования безопасности и в орган государственного управления использованием атомной энергии по подчиненности.

902. При переоформлении (продлении) паспорта критстенда комиссия эксплуатирующей организации проверяет техническое состояние критстенда, наличие, состояние и порядок ведения документации, организацию работ, порядок подготовки и допуска персонала, порядок хранения и обращения с ядерным топливом вне критсборки. Результаты проверки оформляются актом, утверждаемым руководителем организации, который направляется в орган государственного регулирования безопасности и в орган государственного управления использованием атомной энергии по подчиненности.

Х. ВЫВОД КРИТСТЕНДА ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ

1001. Основной технической целью безопасности на этапе вывода критстенда из эксплуатации является непревышение радиационных нормативов при демонтаже и удалении в специальные хранилища радиоактивных отходов, а также исключение пропуски любого элемента критстенда или части (участка) его здания с наведенной или поверхностной радиоактивностью и исключение попадания их в оборот неограниченного использования.

1002. Технические и организационные мероприятия, необходимые для вывода критстенда из эксплуатации, должны быть предусмотрены при его проектировании, а также должны учитываться при эксплуатации, ремонте и реконструкции критстенда.

1003. Решение о выводе критстенда из эксплуатации должно приниматься органом государственного управления использованием атомной энергии на основании Программы вывода критстенда из эксплуатации.

1004. Программа вывода критстенда из эксплуатации должна содержать следующую информацию:

- полный перечень помещений, систем, оборудования критстенда, подлежащих выводу из эксплуатации;
- основные предварительные результаты радиационного обследования выводимых из эксплуатации помещений, систем, оборудования критстенда;
- конечное состояние, которое планируется достичь в результате вывода критстенда из эксплуатации, и ссылку на критерии приемлемости результата выполненных работ;
- основные этапы вывода критстенда из эксплуатации;
- принципиальные решения, обеспечивающие безопасность при выводе критстенда из эксплуатации, обращении с радиоактивными отходами, разделке радиоактивного оборудования, транспортировке его внутри здания критстенда и за его пределами;
- перечень организаций, привлекаемых к выполнению работ и предоставляющих услуги при выводе критстенда из эксплуатации.

1005. До начала выполнения работ по выводу критстенда из эксплуатации должен быть разработан отчет, содержащий подробную информацию об исходном состоянии критстенда, включающий описательную часть, чертежи, схемы, фотографии и т.п.

1006. На начальной стадии работ по выводу критстенда из эксплуатации должно быть выполнено подробное радиационное обследование оборудования, систем и помещений критстенда, чтобы удовлетворить требованиям п.1001 настоящих Правил.

1007. До начала выполнения работ по выводу критстенда из эксплуатации должна быть разработана Программа обеспечения качества выполняемых работ.

1008. Результаты, получаемые на всех промежуточных этапах работ, должны фиксироваться в соответствующих отчетах. Должна быть обеспечена преемственность и достаточность передачи необходимой информации от работников, выполнивших часть работ, другим работникам, продолжающим выполнять работы на последующих этапах.

1009. По окончании работ по выводу критстенда из эксплуатации должен быть составлен подробный итоговый отчет, содержащий информацию о соответствии выполненных работ Программе вывода критстенда из эксплуатации, о возможности использования помещений критстенда по другому назначению или о возможности снятия их с учета в органах государственного регулирования безопасности как не представляющих радиационной опасности.

1010. Результаты выполненных работ по выводу критстенда из эксплуатации должны фиксироваться актом, утверждаемым с участием органов государственного регулирования безопасности.

ПАСПОРТ КРИТИЧЕСКОГО СТЕНДА

1. Наименование критстенда.....
2. Эксплуатирующая организация.....
Место расположения критстенда.....
3. Разработчики проекта критстенда:
.....
.....
4. Дата ввода критстенда в эксплуатацию.....
5. Тип критсборки (активная зона и отражатель).....
.....
(вид ядерного топлива, его заводское обозначение,
.....
обогащение, материал замедлителя, отражателя и т.д.)
6. Запас реактивности, $\beta_{эфф}$
7. Максимальная возможная реактивность, $\beta_{эфф}$
8. Предельные значения мощности и технологических параметров.....
9. Характеристики СУЗ:
 - 9.1. Каналы контроля мощности и периода:
 - а) по мощности.....
(тип и количество)
 - б) по периоду удвоения мощности.....
(тип и количество)
 - 9.2. Каналы аварийной защиты:
 - а) по мощности.....
(тип и количество)
 - б) по периоду удвоения мощности.....
(тип и количество)
 - 9.3. Рабочие органы регулирования и компенсации.....
(количество, эффективность и т. д.)
 - 9.4. Рабочие органы аварийной защиты.....
(количество, эффективность и т. д.)
 - 9.5. Дополнительная система аварийной защиты (ДС АЗ):
.....
(откачка, слив жидкости, ИМ СУЗ и т.п.)
.....
(общая эффективность, способ введения в действие)
10. Экспериментальные, загрузочные устройства (тип, назначение, максимальная вносимая реактивность и т.п.).....
11. Дополнительные сведения.....

“.....”.....19 г.

Руководитель эксплуатирующей
организации

Фамилия, и.,о. подпись

“.....”.....19 г.

Руководитель подразделения
(Начальник критстенда)

Фамилия, и.,о. подпись

Паспорт выдан на основании (наименование документов и их номера)
.....
.....

Паспорт действителен до “.....”.....г.

Должность представителя
Госатомнадзора России,
выдавшего паспорт

Фамилия, и.,о.
подпись

Примечание.

1. При заполнении паспорта:
 - по пунктам 9.1 и 9.2 следует указать, совмещены или нет функции контроля и защиты;
 - по пунктам 9.3 и 9.4 следует указать диапазон возможного изменения по количеству и эффективности;
 - по пункту 9.5 указать, автоматически или оператором вводится в действие ДС АЗ;
 - по пункту 10 следует указать возможность совмещения функций одним устройством.
2. В справочном приложении к паспорту перечисляются, все имеющиеся на момент получения паспорта, отступления от требований настоящих Правил и других нормативных документов.
3. Паспорта должны подшиваться (брошюроваться) с ранее полученными паспортами, а при продлении паспорта - в Госатомнадзор России направляется вся подшивка паспортов.