ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 44233
от 03 ноября 2016 г.

ПРИКАЗ

23 августа 2016 г. № 348

Москва

Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Правила ядерной безопасности критических стендов»

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

1. Утвердить прилагаемые федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила ядерной безопасности критических стендов» (НП-008-16).

gost.e-ecolog.ru

2. Признать утратившим силу постановление Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 31 декабря 2004 г. № 9 «Об утверждении и введении в действие федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Правила ядерной безопасности критических стендов» (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 8 февраля 2005 г., регистрационный № 6313, Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти, 2005, № 7).

Врио руководителя А.Л. Рыбас

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «23» августа 2016 г. № 348

Федеральные нормы и правила
в области использования атомной энергии
«Правила ядерной безопасности критических стендов»
(НП-008-16)

I. Назначение и область применения

1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Правила ядерной безопасности критических стендов» (НП-008-16) (далее – Правила) разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 1997, № 7, ст. 808; 2001, № 29, ст. 2949; 2002, № 1, ст. 2; № 13, ст. 1180; 2003, № 46, ст. 4436; 2004, № 35, ст. 3607; 2006, № 52, ст. 5498; 2007, № 7, ст. 834; № 49, ст. 6079; 2008, № 29, ст. 3418; № 30, ст. 3616; 2009, № 1, ст. 17; № 52, ст. 6450; 2011, № 29, ст. 4281; № 30, ст. 4590, ст. 4596; № 45, ст. 6333; № 48, ст. 6732; № 49, ст. 7025; 2012, № 26, ст. 3446; 2013, № 27, ст. 3451; 2016, № 14, ст. 1904; № 15, ст. 2066), постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511 «Об утверждении Положения о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 1999, № 27, ст. 3380; 2000, № 28, ст. 2981; 2002, № 4, ст. 325; № 44, ст. 4392; 2003, № 40, ст. 3899; 2005, № 23, ст. 2278; 2006, № 50, ст. 5346; 2007, № 14, ст. 1692; № 46, ст. 5583; 2008, № 15, ст. 1549; 2012, № 51, ст. 7203).

2. Настоящие Правила распространяются на проектируемые, сооружаемые и эксплуатируемые критические стенды.

3. Настоящие Правила устанавливают требования к конструкции, характеристикам и условиям эксплуатации важных для безопасности систем и элементов критических стендов, а также организационные требования,

направленные на обеспечение ядерной безопасности при проектировании, сооружении, вводе в эксплуатацию и эксплуатации критических стендов.

4. Настоящие Правила разработаны на основании принципов и требований обеспечения безопасности, установленных в федеральных нормах и правилах «Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок» (НП-033-11), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 30 июня 2011 г. № 348 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 августа 2011 г.; регистрационный номер № 21700; Российская газета, 2011, № 195) (далее – НП-033-11), с учетом опыта проектирования, конструирования, сооружения и эксплуатации критических стендов.

5. Перечень сокращений, используемых в настоящих Правилах, приведен в приложении № 1 к настоящим Правилам, термины и определения приведены в приложении № 2 к настоящим Правилам.

II. Общие положения

6. Цель обеспечения ядерной безопасности КС – исключить несанкционированный выход критической сборки в критическое состояние и увеличение мощности критической сборки сверх пределов безопасной эксплуатации, установленных в проекте и (или) ООБ КС, а также предотвратить возникновение самоподдерживающейся цепной реакции деления при обращении с ЯМ.

7. Ядерная безопасность КС обеспечивается:

1) соответствием используемых в проектно-конструкторской документации (далее – проект) КС инженерно-технических решений требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и современному уровню развития науки, техники и производства;

2) соблюдением требований проекта КС при сооружении и эксплуатации КС;

3) использованием систем безопасности, построенных на основе принципов независимости, разнообразия, резервирования и единичного отказа;

4) использованием проверенных практикой технических решений и обоснованных методик, расчетных анализов и экспериментальных исследований;

5) системой организационно-технических мероприятий, ослабляющих последствия возможных ошибок персонала и несанкционированных действий, отказов оборудования и внешних воздействий природного и техногенного происхождения;

6) реализацией систем обеспечения качества, квалификацией персонала, формированием и внедрением культуры безопасности на всех этапах создания и эксплуатации КС.

III. Требования к проектно-конструкторской документации критического стенда, направленные на обеспечение ядерной безопасности

Общие требования

8. Системы и элементы КС, важные для безопасности, должны проектироваться с учетом внутренних воздействий, возможных при нормальной эксплуатации КС и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, а также внешних воздействий природного и техногенного происхождения, возможных на площадке размещения КС.

9. В проекте (эксплуатационной документации) КС должны быть приведены:

1) картограммы загрузки, определяющие материальный состав и геометрию активной зоны и отражателя, запас реактивности и эффективность РО СУЗ для всех критических сборок, исследование нейтронно-физических характеристик которых будет проводиться на КС;

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

3) условия обеспечения ядерной безопасности при обращении с ЯМ на КС вне критической сборки;

4) эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации;

5) перечень ядерно опасных работ при эксплуатации КС и меры по обеспечению ядерной безопасности при их проведении;

6) значения параметров внешних воздействий природного и техногенного происхождения, при достижении которых необходим останов КС;

7) перечень параметров и критериев, по которым проводятся оценка остаточного ресурса и замена элементов, важных для безопасности;

8) установленный проектом срок эксплуатации;

9) результаты анализа реакций управляющих и других систем, важных для безопасности, на комплексное воздействие природных и техногенных факторов, характерных для площадки КС;

10) результаты анализа реакций управляющих и других систем, важных для безопасности, на возможные отказы и неисправности систем и оборудования КС, подтверждающие отсутствие опасных для критической сборки реакций;

11) оценка последствий возможных проектных и запроектных аварий, включая аварию, обусловленную реализацией максимально возможной реактивности критической сборки.

10. Используемые в проекте КС технические решения должны обеспечивать:

1) подкритичность критической сборки не менее 1 % ($К_{эфф} \leq 0,99$) после взвода рабочих органов аварийной защиты;

2) подкритичность критической сборки в режиме временного останова КС не менее 2 % ($К_{эфф} \leq 0,98$);

3) подкритичность критической сборки в режиме длительного останова КС не менее 5 % ($К_{эфф} \leq 0,95$);

4) возможность визуального (в том числе с использованием телевизионных средств) контроля из пункта управления КС за действиями персонала в помещении критической сборки;

5) звуковую индикацию уровня мощности критической сборки в помещениях критической сборки и пункта управления КС;

6) формирование следующих сигналов на пункт (пульт) управления:

предупредительных (световых и звуковых) – при приближении значений контролируемых параметров критической сборки к уставкам срабатывания АЗ и

при нарушении эксплуатационных пределов и условий, определенных проектом КС;

указательных – информирующих о положении дистанционно управляемых средств воздействия на реактивность, о состоянии технологических систем и элементов, важных для безопасности КС, и о наличии напряжения в цепях электроснабжения СУЗ.

7) контроль подкритичности критической сборки и (или) положения РО СУЗ в случае отсутствия электропитания СУЗ от источников электроснабжения КС, обеспечивающих его эксплуатацию при нормальных условиях;

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

9) защиту от несанкционированного доступа к программным средствам, используемым в СУЗ;

10) оповещение персонала о возникновении ядерной аварии (звуковая сирена).

11. Помещение критической сборки должно быть оборудовано детектором воды и системой автоматического удаления воды по сигналам детектора воды, если не исключено затопление критической сборки водой и затопление критической сборки водой приводит к увеличению $K_{эфф}$.

12. Используемые на КС технические решения должны исключать:

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

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

Критическая сборка

13. Конструкция критической сборки должна исключать:

1) несанкционированное изменение состава и конфигурации активной зоны и отражателя, приводящее к изменению реактивности критической сборки;

2) уменьшение подкритичности критической сборки с последующим выходом критической сборки в критическое (надкритическое) состояние при приближении к ней персонала или приближении (удалении) технологического оборудования;

3) заклинивание РО СУЗ;

4) несанкционированный взвод (выброс) РО СУЗ и несанкционированное перемещение дистанционно управляемых экспериментальных устройств.

14. В составе критической сборки должен быть предусмотрен внешний (пусковой) источник нейтронов, интенсивность и положение которого в критической сборке должны быть выбраны 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.

15. Внешний источник нейтронов в составе критической сборки может отсутствовать, если имеется внутренний источник (радионуклидный, спонтанного деления или фотонейтронный) и в ООБ КС обосновано, что с внутренним источником нейтронов обеспечивается контроль состояния критической сборки.

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

Система управления и защиты

17. Проектом КС в составе СУЗ КС должны быть предусмотрены:

1) управляющая система нормальной эксплуатации, осуществляющая управление органами воздействия на реактивность, используемыми при нормальной эксплуатации КС;

2) управляющая система безопасности (управляющая система АЗ), осуществляющая управление органами воздействия на реактивность, используемыми при нарушениях нормальной эксплуатации (РО АЗ).

18. В составе органов воздействия на реактивность, используемых при нормальной эксплуатации, необходимо предусмотреть РО КР, РО РР, а также РО АР в случае использования в СУЗ автоматического регулятора мощности.

19. Эффективность каждого из РО РР и РО АР не должна превышать $0,7\beta_{эфф}$.

20. РО РР, РО АР, РО КР должны иметь указатели промежуточных и конечных положений.

21. Проектом КС должны быть установлены условия безопасной замены и вывода в ремонт РО СУЗ, исполнительных механизмов РО СУЗ и других средств воздействия на реактивность.

22. Управляющая система нормальной эксплуатации должна обеспечивать контроль плотности потока нейтронов (мощности) в диапазоне, установленном в проекте КС, управление мощностью критической сборки и выполнять следующие функции:

1) управление исполнительными механизмами РО РР, РО АР и РО КР;

2) управление исполнительными механизмами загрузочных и экспериментальных устройств;

3) контроль параметров технологических систем, важных для безопасности КС.

23. Управляющая система нормальной эксплуатации должна включать:

1) не менее двух независимых между собой каналов контроля плотности потока нейтронов (мощности) с показывающими приборами, при этом как минимум один канал должен быть оснащен записывающим устройством, обеспечивающим автоматическую регистрацию изменения плотности потока нейтронов критической сборки во времени;

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

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

4) систему управления внешним источником нейтронов (при использовании внешнего источника);

5) систему регулирования уровня жидкости при наличии жидкости в активной зоне.

24. Проектом КС должен быть предусмотрен контроль плотности потока нейтронов во всем диапазоне изменения мощности критической сборки, в том числе при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

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

25. Управляющая система нормальной эксплуатации должна исключать:

1) ввод положительной реактивности со скоростью, превышающей $0,07\beta_{эфф}$/с при перемещении дистанционно управляемых средств воздействия на реактивность;

2) ввод положительной реактивности РО РР, РО АР, РО КР и другими дистанционно управляемыми средствами воздействия на реактивность, если РО АЗ не введены;

3) ввод положительной реактивности средствами воздействия на реактивность при наличии предупредительных сигналов по плотности потока нейтронов или скорости увеличения плотности потока нейтронов, или по каналам контроля параметров технологических систем, важных для безопасности КС;

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

5) возможность дистанционного увеличения реактивности одновременно с двух и более рабочих мест и (или) двумя или более способами.

26. Управляющая система нормальной эксплуатации должна обеспечивать:

1) шаговое перемещение РО КР эффективностью более $0,7\beta_{эфф}$, приводящее к увеличению реактивности за один шаг не более чем на $0.3\beta_{эфф}$ со скоростью не более 0,03 $\beta_{эфф}$/с;

2) при шаговом увеличении реактивности чередование шага увеличения реактивности с последующей временной паузой длительностью, установленной в проекте (эксплуатационной документации) КС;

3) возможность разрыва цепи питания приводов исполнительных механизмов РО КР эффективностью более $0,7\beta_{эфф}$ с пункта (пульта) управления КС, при этом разрыв цепи питания приводов не должен влиять на возможность приведения критической сборки в подкритическое состояние по сигналу управляющей системы;

4) автоматическое прекращение увеличения реактивности дистанционно управляемыми средствами воздействия на реактивность при возникновении предупредительных сигналов в управляющей системе нормальной эксплуатации.

27. Отказ канала контроля плотности потока нейтронов или канала контроля скорости (периода) увеличения плотности потока нейтронов должен сопровождаться регистрацией отказа, и в пункте (на пульте) управления КС должен формироваться предупредительный сигнал об отказе такого канала.

28. В случае использования на КС автоматического регулятора мощности в проекте КС должны быть обоснованы:

1) диапазон изменения мощности критической сборки, в пределах которого осуществляется автоматическое регулирование;

2) погрешность поддержания требуемого уровня мощности;

3) устойчивость системы автоматического регулирования мощности.

29. Управление критической сборкой и основными системами КС должно производиться с пункта (пульта) управления КС, имеющего двустороннюю громкоговоряшую связь с помещениями критической сборки и другими помещениями КС. Пункт управления КС должен быть оборудован телефонной связью.

30. В состав АЗ должно входить не менее двух независимых РО АЗ (групп РО АЗ).

31. По сигналу АЗ без учета одного наиболее эффективного РО АЗ (группы РО АЗ) аварийной защитой должен обеспечиваться ввод отрицательной реактивности величиной не менее $1\beta_{эфф}$ за время не более 1 с.

32. АЗ должна быть спроектирована таким образом, чтобы начавшееся защитное действие было выполнено полностью.

33. При появлении сигнала АЗ должны автоматически приводиться в действие РО АЗ из любых положений, и на любом участке движения РО АЗ должен обеспечиваться ввод отрицательной реактивности, при этом отрицательная реактивность должна вводиться и другими РО СУЗ.

34. АЗ должна выполнять свои функции независимо от состояния источников электроснабжения системы СУЗ.

35. Кроме аварийного останова КС РО АЗ могут использоваться для планового останова КС.

36. При совмещении одним РО СУЗ функций РО КР и РО РР и (или) РО АР и (или) РО АЗ в проекте (ООБ) КС должны быть обоснованы безопасность и целесообразность такого совмещения.

37. Суммарная эффективность всех РО АЗ должна быть не менее суммарной эффективности всех РО АР и РО РР.

38. Кроме АЗ, проектом КС могут быть предусмотрены и другие системы останова КС, предназначенные для увеличения подкритичности критической сборки и приводимые в действие автоматически или персоналом КС. Суммарная эффективность систем останова КС должна превышать запас реактивности критической сборки.

39. Управляющая система безопасности должна осуществлять управление системами останова критической сборки и контроль конечных положений (состояний) РО АЗ и других используемых в системах останова органов воздействия на реактивность.

40. По результатам анализа надежности СУЗ в проекте КС должно быть показано, что коэффициент неготовности СУЗ к выполнению функции АЗ при наличии сигнала АЗ не превышает 10^{-5}.

41. Управляющая система безопасности должна быть спроектирована таким образом, чтобы обеспечивался контроль останова и поддержания критической сборки в подкритическом состоянии.

42. В составе управляющей системы безопасности должно быть не менее трех независимых между собой каналов АЗ, включая два канала защиты по плотности потока нейтронов и канал защиты по скорости увеличения плотности потока нейтронов (по периоду), при этом управляющая система безопасности должна обеспечивать срабатывание АЗ при превышении установленных в проекте КС аварийных уставок по любому из каналов аварийной защиты.

43. Если количество каналов АЗ по плотности потока нейтронов или по скорости увеличения плотности потока нейтронов более двух, то допускается срабатывание АЗ при условии одновременного наличия сигналов от любых двух каналов защиты по плотности потока нейтронов или любых двух каналов защиты по скорости (периоду) увеличения плотности потока нейтронов.

44. Чувствительность и расположение детекторов плотности потока нейтронов управляющей системы безопасности должны обеспечивать возможность срабатывания АЗ в процессе выхода в критическое состояние и во всем диапазоне мощности критической сборки, определенном в проекте КС.

45. В случае применения в управляющей системе безопасности каналов защиты, работающих в ограниченных поддиапазонах измерения плотности потока нейтронов, поддиапазоны должны перекрываться в пределах не менее одной декады. Переключение поддиапазонов измерения должно быть автоматическим и не препятствовать формированию сигнала АЗ.

46. В случае совмещения (объединения) измерительных частей каналов АЗ с измерительными частями каналов контроля в проекте КС (или в ООБ КС) должно быть обосновано, что такое совмещение не влияет на способность АЗ выполнять функции безопасности.

47. Управляющая система безопасности должна исключать взвод РО АЗ в случае, если:

1) внешний источник нейтронов не введен в критическую сборку;

2) РО РР, РО АР и РО КР не находятся на нижних концевых выключателях;

3) имеются предупредительные сигналы по параметрам технологических систем.

48. Управляющая система безопасности должна обеспечить срабатывание РО АЗ в случаях:

1) достижения уставки АЗ, отказа или неработоспособного состояния любого из каналов АЗ;

2) достижения уставок АЗ технологических параметров;

3) появления аварийных сигналов от экспериментальных устройств, требующих останова критической сборки;

4) срабатывания датчика затопления помещения критической сборки (при его наличии);

5) инициирования персоналом срабатывания АЗ соответствующими кнопками (ключами) на пульте управления и в помещении критической сборки;

6) отказа электроснабжения СУЗ, в том числе в блоках питания детекторов плотности потока нейтронов каналов контроля или каналов АЗ.

49. Для временного отключения (блокирования) аварийного сигнала по скорости увеличения плотности потока нейтронов на время проведения экспериментов с использованием импульсного нейтронного генератора, быстро перемещаемого источника нейтронов и других устройств, изменяющих плотность потока нейтронов и способных привести к срабатыванию АЗ по скорости увеличения плотности потока нейтронов, но не изменяющих реактивность, должны быть выполнены следующие требования:

1) время отключения (блокировки) АЗ должно быть обосновано в проекте КС и приведено в ООБ и в руководстве по эксплуатации КС;

2) отключение (блокировка) должно осуществляться с пункта (пульта) управления КС кнопкой, обеспечивающей запрет на увеличение реактивности любым способом;

3) на пункте (пульте) управления КС должна быть обеспечена сигнализация отключения (блокировки) сигнала АЗ по скорости увеличения плотности потока нейтронов (периода).

50. Должны быть предусмотрены диагностика каналов АЗ и вывод информации об отказах на пункт (пульт) управления КС.

51. Определенные проектом КС значения уставок срабатывания АЗ должны предотвращать нарушения пределов безопасной эксплуатации, при этом:

1) значение аварийной уставки по уровню плотности потока нейтронов не должно превышать 120 % от значения, соответствующего максимально разрешенной мощности, установленной проектом КС;

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

52. Управляющая система безопасности должна выдавать на пункт (пульт) управления КС аварийные световые и звуковые сигналы, информирующие персонал о срабатывании АЗ.

53. При использовании в управляющей системе безопасности программных средств должна быть обеспечена защита от несанкционированного доступа к ним.

Загрузочные и экспериментальные устройства

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

55. Конструкция устройств, используемых для загрузки ядерного топлива, должна исключать возможность возникновения самоподдерживающейся цепной реакции деления.

56. Если при использовании загрузочных или экспериментальных устройств возможно увеличение реактивности критической сборки более чем на $0{,}3\beta_{эфф}$, то должно быть обеспечено инициируемое оператором шаговое увеличение реактивности с учетом требований, установленных в пункте 26 настоящих Правил.

57. Для критических сборок, имеющих в своем составе раствор ядерного топлива, жидкий замедлитель, жидкий отражатель, и если залив (удаление) этих

жидкостей может привести к увеличению реактивности, должны быть предусмотрены дистанционное заполнение критической сборки отдельными порциями жидкости и (или) дистанционное порционное удаление жидкости.

58. Коммуникации, дозирующие устройства и другое оборудование, предназначенные для подачи в критическую сборку жидкости, должны исключать возможность их несанкционированного заполнения жидкостью (несанкционированного слива жидкости) критической сборки при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

59. В линиях подачи жидкости в критическую сборку и линиях слива жидкости должно быть предусмотрено устройство, исключающее подачу жидкости в критическую сборку (слив жидкости) в случае, если РО АЗ не взведены, и прекращающее подачу и слив жидкости при появлении сигнала АЗ, при этом должен быть обеспечен контроль отсутствия поступления жидкости в критическую сборку (контроль слива жидкости из критической сборки).

60. Совмещение функций загрузочного и экспериментального устройств одним устройством должно быть обосновано в проекте (ООБ) КС.

61. Для дистанционно управляемых загрузочных и экспериментальных устройств должен быть обеспечен контроль конечных положений этих устройств.

IV. Обеспечение ядерной безопасности при подготовке ввода в эксплуатацию критического стенда

Общие требования

62. Подготовка ввода в эксплуатацию КС должна предусматривать последовательную реализацию этапа пусконаладочных работ и этапа контрольного физического пуска.

63. На этапе пусконаладочных работ должны проверяться работоспособность и соответствие проекту КС каждой из систем КС в отдельности и проводиться комплексная проверка систем КС при их взаимодействии.

64. На этапе контрольного физического пуска, включающего загрузку ядерного топлива в активную зону, должно проверяться соответствие нейтронно-физических характеристик КС проекту КС.

65. Пусконаладочные работы и контрольный физический пуск КС должны подтвердить, что КС в целом, а также системы и элементы, важные для безопасности, выполнены и функционируют в соответствии с проектом КС.

66. По результатам пусконаладочных работ и контрольного физического пуска КС ЭО должна обеспечить внесение изменений в проектно-конструкторскую документацию, ООБ и эксплуатационную документацию КС и выпустить приказ о вводе КС в эксплуатацию.

Контрольный физический пуск

67. После приемки ЭО помещений, систем и оборудования КС в эксплуатацию готовность КС к проведению контрольного физического пуска должна быть проверена комиссией по ядерной безопасности, назначенной приказом ЭО, и комиссией уполномоченного органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.

68. Комиссия ЭО по ядерной безопасности проверяет:

1) результаты выполнения пусконаладочных работ и испытаний систем КС, наличие протоколов испытаний систем КС и актов об окончании пусконаладочных работ;

2) выполнение запланированных организационно-технических мероприятий по обеспечению ядерной безопасности КС;

3) готовность персонала к началу работ по программе контрольного физического пуска КС, в том числе наличие разрешений на право ведения работ в области использования атомной энергии и результаты аттестации персонала на знание рабочего места.

69. После устранения недостатков, отмеченных комиссией ЭО по ядерной безопасности, комиссия уполномоченного органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии проверяет:

1) техническую готовность КС к контрольному физическому пуску;

2) готовность персонала к проведению контрольного физического пуска;

3) наличие и содержание эксплуатационной документации.

70. После устранения недостатков, отмеченных комиссией уполномоченного органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, ЭО должна издать приказ о проведении контрольного физического пуска КС.

71. Работы по контрольному физическому пуску КС должны выполняться в объеме программы контрольного физического пуска, утвержденной ЭО.

72. Программа контрольного физического пуска КС должна содержать:

1) перечень систем и оборудования, необходимых для проведения контрольного физического пуска;

2) порядок проведения загрузки критической сборки;

3) порядок достижения критического состояния;

4) описание экспериментов для определения характеристик КС и порядок их проведения;

5) ожидаемое значение критической загрузки активной зоны, критические положения (состояния) органов воздействия на реактивность, их эффективность, оценку влияния на реактивность загружаемого топлива, замедляющих материалов, теплоносителя;

6) методики проведения экспериментов и измерений;

7) меры по обеспечению ядерной безопасности при проведении контрольного физического пуска.

73. Загрузка ядерного топлива в активную зону критической сборки должна начинаться с введения в критическую сборку внешнего источника нейтронов, проверки срабатывания АЗ и последующего поочередного взведения РО АЗ.

На приборах управляющей системы безопасности должны быть выставлены уставки защиты по плотности потока нейтронов и скорости увеличения плотности потока нейтронов, обеспечивающие звуковую и световую сигнализации на минимальном уровне мощности, предусмотренном проектом КС.

74. Загрузка ядерного топлива в активную зону критической сборки должна 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. Должны соблюдаться следующие требования:

1) первая порция загружаемого ядерного топлива не должна превышать 10 % от расчетного значения, соответствующего критическому состоянию;

2) вторая порция загружаемого ядерного топлива должна загружаться после снятия показаний приборов контроля плотности потока нейтронов и не должна превышать первую;

3) должна быть выполнена первая оценка критической загрузки по кривой обратного счета (по результатам экстраполяции кривой в нулевое значение обратного счета);

4) 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;

5) при достижении значения $K_{эфф}$ ~ 0,98 (коэффициент умножения нейтронов ~ 50) должны проводиться поочередная оценка эффективности всех РО СУЗ и проверка наличия (отсутствия) критического состояния при извлечении всех РО СУЗ.

75. После достижения значения $K_{эфф}$ ~ 0,98 дальнейшая загрузка и последующий выход в критическое состояние должны проводиться при введенных РО РР, АР и КР одним из двух указанных ниже способов.

В случае недистанционного набора критической массы персоналом, осуществляющим загрузку критической сборки, должны быть выполнены следующие действия:

1) осуществление запланированной дозагрузки, после чего персонал должен покинуть помещение критической сборки;

2) шаговое, с учетом требований пункта 26 настоящих Правил, увеличение реактивности с помощью РО КР, РО РР и РО АР до выхода критической сборки в критическое состояние;

3) ввод РО КР, РО РР и РО АР в активную зону и повторение предыдущих операций, указанных в данном пункте, если критическое состояние не достигнуто.

В случае использования дистанционно управляемых загрузочных устройств загрузка должна осуществляться порциями с проверкой наличия (отсутствия) критического состояния при шаговом, с учетом требований пункта 26 настоящих Правил, извлечении РО СУЗ после каждой дозагрузки с последующим вводом РО КР, РО РР и РО АР.

76. Если после загрузки ядерного топлива достижение критического состояния осуществляется заливом жидкостного замедлителя в КС, то загрузка (залив) замедлителя должна осуществляться порциями. Размер порций должен выбираться аналогично требованиям к порционной загрузке ядерного топлива, установленным в пункте 74 настоящих Правил.

77. После окончания контрольного физического пуска комплектующие элементы активной зоны, в том числе ядерное топливо, замедлитель и элементы отражателя, не использованные при формировании активной зоны критической сборки, должны быть переданы на хранение с целью исключения их несанкционированного использования.

78. По результатам контрольного физического пуска должен быть оформлен акт за подписью начальника КС, где должны быть приведены основные результаты контрольного физического пуска и показано соответствие перечня выполненных работ программе контрольного физического пуска.

79. На основании проекта КС и акта по результатам контрольного физического пуска должен быть оформлен паспорт КС. Паспорт КС должен отражать установленные в проекте КС основные параметры критических сборок, предполагаемых к исследованию на КС, состав и характеристики систем безопасности, а также экспериментально подтвержденные или уточненные по результатам контрольного физического пуска численные значения

эксплуатационных пределов, обеспечивающих безопасность КС. Паспорт КС должен быть оформлен в соответствии с приложением № 3 к настоящим Правилам.

80. Если результаты контрольного физического пуска указывают на невозможность достижения проектных характеристик КС и на необходимость внесения изменений в проект КС, ЭО должна внести соответствующие изменения в проект и документы, обосновывающие безопасность эксплуатации КС в соответствии с требованиями пунктов 122 – 128 настоящих Правил.

V. Эксплуатация критического стенда

Общие требования

81. В ЭО должны быть назначены лица, исполняющие должностные обязанности:

1) начальника КС;

2) начальников смен (дежурных научных руководителей);

3) инженеров по управлению (операторов пульта управления) КС;

4) контролирующих физиков.

82. В ЭО должен быть утвержден перечень документации, действующей на КС, и обеспечено наличие на КС документации согласно утвержденному ЭО перечню. В приложении № 4 настоящих Правил приведен перечень документов, которые должны находиться на рабочем месте начальника смены.

83. Эксплуатация КС должна проводиться согласно руководству по эксплуатации КС, инструкциям по эксплуатации систем, устройств и оборудования КС, 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 КС, введения в действие новых федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, внесения изменений в технологические системы и оборудование КС и пересматриваться не реже одного раза в пять лет.

84. ЭО должна обеспечивать своевременное ознакомление персонала со всеми изменениями, вносимыми в документацию КС.

85. ЭО должна обеспечить ежегодную комиссионную проверку состояния ядерной безопасности на КС. Результаты проверки должны отражаться в годовом отчете по оценке состояния ядерной и радиационной безопасности КС.

Режим пуска и работы на мощности

86. Эксплуатация КС в режиме пуска и работы на мощности должна проводиться при условии соответствия параметров и технических характеристик КС паспортным данным и в соответствии с принципиальной программой экспериментов, утвержденной ЭО, в которой должны быть представлены цель и задачи экспериментов, определены этапы исследований, указан срок ее действия.

87. На каждый этап работ, предусмотренных принципиальной программой экспериментов, отличающихся параметрами критической сборки, используемыми экспериментальными устройствами или методическим обеспечением, разрабатываются рабочие программы экспериментов, которые должны быть утверждены ЭО. Рабочие программы экспериментов должны содержать:

1) цель проводимых работ;

2) основные характеристики критической сборки (в том числе картограммы загрузки, запас реактивности и эффективности всех РО СУЗ критической сборки и других предусмотренных проектом КС средств воздействия на реактивность для всех планируемых состояний активной зоны), расчетные оценки критических параметров и оценки ожидаемых эффектов реактивности;

3) перечень и методики экспериментальных работ;

4) меры по обеспечению ядерной безопасности.

88. Организация работ в смене при эксплуатации КС в режиме пуска и работы на мощности, а также порядок проведения экспериментов должны быть изложены в руководстве по эксплуатации КС и конкретизированы в программе работ на смену.

89. При эксплуатации КС в режиме пуска и работы на мощности в составе смены должны быть: начальник смены (дежурный научный руководитель),

контролирующий физик, инженер по управлению (оператор пульта управления) КС и по решению начальника КС другой персонал КС, обеспечивающий техническое обслуживание оборудования и аппаратуры КС, а также персонал, обеспечивающий контроль радиационной обстановки на КС.

90. Включение контролирующего физика в состав смены необязательно, если при проведении экспериментов на критической сборке с запасом реактивности не более $0{,}7\beta_{эфф}$ изменение реактивности осуществляется только дистанционным перемещением РО СУЗ и экспериментальных устройств, эффективность которых была определена экспериментально. Перечень работ, которые выполняются без включения в состав смены контролирующего физика, должен быть определен в руководстве по эксплуатации КС.

91. Все работы в режиме пуска и работы на мощности должны проводиться в соответствии с программой работ на смену. Программа работ на смену разрабатывается и утверждается начальником КС и оформляется в оперативном журнале смены (журнале сменных заданий).

92. Программа работ на смену должна содержать:

1) цель проводимых работ;

2) последовательность и технологию выполнения работ;

3) перечень технических и организационных мер по обеспечению безопасности работ;

4) расчетные (экспериментальные) оценки изменения реактивности во время проведения работ и ожидаемое значение $K_{эфф}$ (подкритичности) после их окончания;

5) разрешенные уровни мощности (плотности потока нейтронов) критической сборки и разрешенный минимальный период увеличения мощности;

6) персональный состав смены.

93. С программой работ на смену весь персонал смены должен быть ознакомлен под роспись.

94. До начала работ по программе работ на смену начальник смены КС должен обеспечить проведение проверки работоспособности всех систем КС, важных для безопасного выполнения предстоящих работ.

95. Методика и объем проверки работоспособности систем КС должны быть изложены в руководстве по эксплуатации КС. Работоспособность управляющей системы нормальной эксплуатации и управляющей системы безопасности должна проверяться с использованием источника нейтронов.

96. После проверки работоспособности систем КС в оперативном журнале смены (журнале сменных заданий) за подписью начальника смены должна быть сделана запись о результатах проверки работоспособности систем КС, величинах выставленных уставок АЗ, состоянии радиационной обстановки и о готовности КС к работе.

97. Повторную (после контрольного физического пуска) загрузку ядерного топлива и последующий выход в критическое состояние на критической сборке, критические параметры которой были определены экспериментально, допускается проводить до значения $K_{эфф} \sim 0{,}98$ порциями (шагами), определенными в программе работ на смену. Продолжение загрузки активной зоны и выход в критическое состояние должны производиться в соответствии с требованиями пункта 75 настоящих Правил.

98. Узлы и детали критической сборки, не используемые в проводимом эксперименте, должны находиться в местах хранения, исключающих возможность их несанкционированного использования.

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

100. Если во время эксплуатации КС в режиме пуска и работы на мощности выявились обстоятельства, не учтенные программой работ на смену, оказывающие влияние на безопасность, критическая сборка должна быть приведена в

подкритическое состояние, а программа работ на смену и рабочая программа экспериментов должны быть уточнены и заново утверждены.

101. В режиме пуска и работы на мощности в помещении критической сборки допускается проведение ядерно опасных работ, включая работы по техническому обслуживанию, плановому ремонту, испытаниям и проверке работоспособности систем, важных для безопасности.

До начала проведения работ, в процессе их проведения и после их выполнения необходимо обеспечить и поддерживать не менее 2 % подкритичности, при этом должен обеспечиваться контроль плотности потока нейтронов и скорости увеличения плотности потока нейтронов, а на приборах управляющей системы безопасности должны быть выставлены уставки АЗ, обеспечивающие звуковую и световую сигнализации на минимальном уровне мощности, предусмотренном проектом КС.

102. Режим пуска и работы на мощности считается завершенным после обеспечения не менее 2 % подкритичности ($K_{эфф} < 0,98$) критической сборки, отключения электропитания исполнительных механизмов РО СУЗ, экспериментальных и загрузочных устройств и других средств воздействия на реактивность.

103. При аварии на КС персонал смены должен руководствоваться планом мероприятий по защите персонала в случае аварии на КС и инструкцией по действиям персонала при возникновении и ликвидации аварии на КС, при этом первоочередным действием должно быть приведение критической сборки в подкритическое состояние.

104. В случае аварии на КС запрещается вскрывать аппаратуру СУЗ и менять уставки АЗ до получения соответствующего распоряжения руководства ЭО.

Режим временного останова

105. Режим временного останова начинается после ввода РО АЗ в активную зону и отключения электропитания с исполнительных механизмов РО СУЗ, загрузочных и экспериментальных устройств. Окончание режима временного

останова – включение электропитания исполнительных механизмов РО СУЗ, загрузочных и экспериментальных устройств.

106. В режиме временного останова необходимо обеспечить и поддерживать не менее 2 % ($K_{эфф} < 0,98$) подкритичности на момент начала работ, в процессе их проведения и после их выполнения.

107. Ядерно опасные работы в помещении критической сборки после перевода КС в режим временного останова, включая работы по техническому обслуживанию, плановому ремонту, испытаниям и проверке работоспособности систем, важных для безопасности, оснащению КС новыми экспериментальными устройствами, должны выполняться сменным и (или) ремонтным персоналом под руководством начальника смены согласно руководству по эксплуатации КС и программе работ на смену, оформленной в оперативном журнале (журнале сменных заданий). При этом должен обеспечиваться контроль плотности потока нейтронов и скорости увеличения плотности потока нейтронов, а на приборах управляющей системы безопасности должны быть выставлены уставки АЗ, обеспечивающие звуковую и световую сигнализации на минимальном уровне мощности, предусмотренном проектом КС.

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

109. В случае наличия экспериментального подтверждения того, что работы по техническому обслуживанию, ремонту или замене элементов систем КС, проводимые в режиме временного останова, не приведут к уменьшению подкритичности, назначение смены не требуется. Работы в помещении критической сборки должны выполняться не менее чем двумя работниками с регистрацией в оперативном журнале (журнале сменных заданий) перечня и исполнителей работ.

Режим длительного останова

110. Режим длительного останова КС вводится приказом ЭО, если экспериментальные работы закончены и эксплуатация КС в режиме временного останова нецелесообразна.

111. До начала эксплуатации КС в режиме длительного останова ЭО должна разработать мероприятия, обеспечивающие безопасность КС в этом режиме и управление ресурсом элементов систем, важных для безопасности.

112. До начала эксплуатации КС в режиме длительного останова должно быть обеспечено не менее чем 5 % подкритичности КС ($K_{эф} \leq 0{,}95$).

113. Для обеспечения 5 % подкритичности допускается использовать в критической сборке дополнительные поглотители нейтронов или производить частичную (полную) разгрузку активной зоны. Если ядерное топливо не выгружено полностью из активной зоны, то должна быть исключена возможность подачи электропитания на исполнительные механизмы РО СУЗ, экспериментальные и загрузочные устройства, а также исключено несанкционированное извлечение нейтронных поглотителей из критической сборки.

114. Объем и периодичность контроля состояния систем и элементов КС в режиме длительного останова должны быть определены в руководстве по эксплуатации КС.

115. Порядок подготовки КС к эксплуатации в режиме пуска и работы на мощности после окончания режима длительного останова должен быть определен отдельной рабочей программой.

116. Окончание режима длительного останова и возможность эксплуатации КС в режиме пуска и работы на мощности оформляется приказом ЭО после проверки готовности КС к эксплуатации в режиме пуска и работы на мощности комиссией по ядерной безопасности, назначенной приказом ЭО.

117. Первый физический пуск критической сборки после режима длительного останова должен осуществляться в соответствии с требованиями пунктов 67 – 80 настоящих Правил.

Режим окончательного останова

118. Режим окончательного останова КС должен вводиться решением органа управления использованием атомной энергии. Режим предусматривает выполнение ЭО организационно-технических мероприятий по подготовке КС к выводу из эксплуатации, включая выгрузку ядерного топлива из активной зоны критической сборки и вывоз ядерного топлива и других ЯМ с площадки КС.

Обращение с ядерными материалами

119. ЯМ на КС должны храниться в помещениях, определенных проектом КС и удовлетворяющих требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии.

120. Все работы с ЯМ на КС должны проводиться не менее чем двумя работниками.

121. Временные хранилища ЯМ, размещенные в помещениях КС, не должны оказывать влияния на нейтронно-физические характеристики критической сборки.

122. На КС, где по условиям экспериментов требуется проводить перекомплектацию тепловыделяющих сборок (твэлов), должны быть оборудованы соответствующие рабочие места для выполнения указанных работ.

123. ЭО должна быть разработана инструкция по обеспечению ядерной безопасности при хранении, транспортировании и перегрузке ядерного топлива на КС, в которой определены порядок проведения работ с ядерным топливом и меры по обеспечению ядерной безопасности при проведении этих работ.

VI. Требования к внесению изменений в системы и элементы критического стенда

124. При планировании внесения изменений в системы и элементы КС ЭО должна провести классификацию предстоящих изменений с отнесением их к одной из следующих категорий:

1) реконструкция КС, состоящая в изменении систем (элементов), важных для безопасности, которое влечет за собой изменение перечней исходных событий проектных и (или) запроектных аварий, представленных в проекте КС, а также

перечня и значений пределов и условий безопасной эксплуатации, что требует разработки нового проекта и внесения изменений в ООБ КС;

2) модернизация КС, состоящая в изменении системы КС, которые требуют корректировки пределов и/или условий безопасной эксплуатации КС и внесения изменений в проект и ООБ КС (замена отдельных или установка дополнительных систем и (или) элементов);

3) модификация (перестройка) критической сборки, состоящая в замене существующей критической сборки на другую из числа критических сборок, конфигурации которых представлены в проекте КС и ядерная безопасность которых обоснована в ООБ КС;

4) изменения в системах КС, важных для безопасности, не изменяющие установленные в ООБ КС пределы и условия безопасной эксплуатации КС;

5) изменения в системах нормальной эксплуатации, не оказывающие влияния на безопасность КС.

125. При реконструкции КС должен быть разработан проект КС и ООБ КС, а ввод в эксплуатацию реконструируемого КС должен проводиться в порядке, установленном ООБ КС для вновь сооружаемого КС, в соответствии с требованиями раздела IV настоящих Правил.

126. Модернизация КС должна предусматривать следующие основные стадии:

1) разработка изменений проекта КС и их согласование с разработчиками проекта КС;

2) внесение изменений в ООБ КС;

3) изготовление, монтаж и испытания оборудования;

4) внесение изменений в эксплуатационную документацию КС;

5) подготовка персонала.

127. Модификация критической сборки должна проводиться в порядке, установленном ЭО, и предусматривать проведение контрольного физического пуска КС с целью экспериментального подтверждения основных нейтронно-

физических характеристик, важных для обеспечения ядерной безопасности КС после модификации критической сборки.

128. Изменения, связанные с заменой сменных элементов систем, важных для безопасности, и экспериментальных устройств, не изменяющие пределы и (или) условия безопасной эксплуатации и результаты анализа последствий возможных аварий, рассмотренных в ООБ КС, должны вноситься в эксплуатационную документацию КС в порядке, установленном в ЭО.

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

130. Результаты внесения изменений в системы, важные для безопасности КС, должны быть отражены в годовом отчете по оценке состояния ядерной и радиационной безопасности КС.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной
энергии «Правила ядерной
безопасности критических стендов»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «23» августа 2016 г. № 348

Перечень сокращений

АЗ	-	аварийная защита
АР	-	автоматический регулятор
КР	-	компенсатор реактивности (компенсирующий орган)
КС	-	критический стенд
$K_{эфф}$	-	эффективный коэффициент размножения нейтронов
ООБ	-	отчет по обоснованию безопасности
РО	-	рабочий орган
РР	-	ручной регулятор
СУЗ	-	система управления и защиты
ЭО	-	эксплуатирующая организация
ЯМ	-	ядерные материалы
$\beta_{эфф}$	-	эффективная доля запаздывающих нейтронов

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной
энергии «Правила ядерной
безопасности критических стендов»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «23» августа 2016 г. № 348

Термины и определения

В настоящих Правилах используются термины и определения, установленные в НП-033-11, а также нижеследующие термины и определения.

Аварийная защита:

функция безопасности, заключающаяся в аварийном (быстром) останове КС;

комплекс систем безопасности, выполняющих функцию аварийной защиты.

Аварийный сигнал – сигнал, формируемый в аппаратуре АЗ с целью инициирования срабатывания рабочих органов АЗ и поступающий в средства регистрации, а также на пульт управления для оповещения персонала.

Безопасный ход кривой обратного счета – вид кривой обратного счета, при котором занижается экстраполированное, соответствующее критическому состоянию размножающей системы значение параметра, используемого для достижения критического состояния.

Взвод рабочих органов системы управления и защиты и других средств воздействия на реактивность – изменение положения (состояния) РО СУЗ и других средств воздействия на реактивность, которое приводит к вводу положительной реактивности.

Группа рабочих органов СУЗ – один или несколько рабочих органов СУЗ, объединенных по управлению в целях единовременного совместного перемещения и воздействия на реактивность.

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.

Запас реактивности критической сборки – положительная реактивность, которая при выбранном составе и геометрии критической сборки может быть реализована в случае взвода на максимальную эффективность всех РО СУЗ и других средств дистанционного воздействия на реактивность.

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

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 подготовки ввода в эксплуатацию КС, 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 КС с целью экспериментального подтверждения безопасности КС.

Кривая обратного счета размножающей системы – зависимость обратного умножения системы от параметра, изменяющего ее размножающие свойства.

Критическая сборка – комплекс для экспериментального изучения систем, содержащих делящиеся материалы, состав и геометрия которого обеспечивают возможность осуществления управляемой самоподдерживающейся цепной ядерной реакции деления, эксплуатируемый на мощности, не требующей

принудительного отвода тепла и не оказывающей влияние на его нейтронно-физические характеристики.

Максимально возможная реактивность критической сборки – максимальная надкритичность критической сборки, которая может быть реализована из-за ошибочных решений персонала, отказов в системах КС при удалении из активной зоны всех средств воздействия на реактивность и извлекаемых поглотителей.

Останов критической сборки – перевод критической сборки с помощью РО СУЗ и других систем останова из критического (надкритического) состояния в подкритическое и эксплуатация критической сборки в подкритическом состоянии.

Останов критической сборки аварийный – перевод критической сборки из критического (надкритического) состояния в подкритическое посредством срабатывания АЗ.

Останов критической сборки плановый – перевод критической сборки из критического (надкритического) состояния в подкритическое с помощью РО РР, РО АР и РО КР с последующим или одновременным введением рабочих органов аварийной защиты.

Перегрузка активной зоны (перегрузка) – ядерно опасные работы на критической сборке по заливу (сливу) раствора ядерного топлива, загрузке, извлечению и перемещению твэлов, тепловыделяющих сборок, элементов экспериментальных устройств и испытываемых образцов, средств воздействия на реактивность и других элементов, влияющих на реактивность, в целях их ремонта, замены или демонтажа.

Подготовка к вводу критического стенда в эксплуатацию – вид деятельности, включающий в себя пусконаладочные работы и контрольный физический пуск КС, во время которых проверяется соответствие проекту отдельных систем, оборудования и КС в целом.

Привод рабочего органа системы управления и защиты – устройство, предназначенное для изменения положения рабочего органа СУЗ и его удержания

в фиксированном положении.

Пусконаладочные работы – этап ввода КС в эксплуатацию, при котором проверяются работоспособность и соответствие проекту каждой из систем КС в отдельности и проводится комплексная проверка систем при их взаимодействии.

Рабочий орган СУЗ – используемое в СУЗ средство воздействия на реактивность, изменением положения (состояния) которого обеспечивается изменение реактивности.

По функциональному назначению РО СУЗ подразделяется на рабочие органы АЗ, рабочие органы ручного регулирования реактивности, рабочие органы автоматического регулирования реактивности и рабочие органы компенсаторов реактивности.

Средства воздействия на реактивность – рабочие органы СУЗ, загрузочные, экспериментальные и другие устройства, размещаемые в активной зоне, перемещение или изменение состояния которых приводит к изменению реактивности критической сборки.

Экспериментальные устройства критического стенда – устройства, изделия, приборы и оборудование, используемые для проведения экспериментальных исследований на КС.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной
энергии «Правила ядерной
безопасности критических стендов»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «23» августа 2016 г. № 348
(рекомендуемый образец)

Паспорт критического стенда

1. Наименование критического стенда, тип критической сборки.....
.....
(тип и обогащение ядерного топлива, материал замедлителя, материал отражателя, геометрия активной зоны и отражателя)

2. Место размещения .....

3. Разработчики проекта критического стенда.....

4. Эксплуатирующая организация .....

5. Дата ввода критического стенда в эксплуатацию .....

6. *Запас реактивности критической сборки, $\beta_{эф}$ .....

7. Максимальный запас реактивности, $\beta_{эф}$.....

8. Максимальная разрешенная мощность, Вт .....

9. Предельные значения технологических параметров* .....

10. Характеристики СУЗ:

10.1. Каналы контроля:

а) по уровню плотности потока нейтронов .....
(тип и количество каналов)

б) по периоду увеличения уровня плотности потока нейтронов .....
(тип и количество каналов)

10.2. Каналы аварийной защиты:

а) по уровню плотности потока нейтронов .....
(тип и количество каналов и приборов)

б) по периоду увеличения уровня плотности потока нейтронов.....

(тип и количество каналов и приборов)

в) 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. Проектный (назначенный) срок эксплуатации.....

14. Дополнительные сведения.....

15. Паспорт составлен на основании .....

Руководитель эксплуатирующей организации

_____

(Ф.И.О. / подпись)

«.....» .....20 г.

М.П. (при наличии)

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

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной
энергии «Правила ядерной
безопасности критических стендов»,
утвержденным приказом Федеральной
службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «13» августа 2016 г. № 348

Перечень документов, которые должны находиться на рабочем месте начальника смены

1. Технический проект и другая техническая документация КС, включая описания, паспорта, чертежи и схемы систем и элементов, важных для безопасности.

2. Перечень нормативных документов по безопасности объектов использования атомной энергии, распространенных на КС.

3. Отчет по обоснованию безопасности КС.

4. Программа контрольного физического пуска КС (для вновь сооружаемых и реконструируемых 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.

9. Руководство по эксплуатации КС.

10. Инструкции по эксплуатации систем и оборудования КС.

11. План мероприятий по защите работников (персонала) в случае аварии на КС.

12. Инструкция по действиям персонала при возникновении и ликвидации аварии на критическом стенде.

13. Инструкция по обеспечению ядерной безопасности при хранении, транспортировании и перегрузке ядерного топлива на КС.

14. Программа управления ресурсом систем, важных для безопасности КС (при достижении назначенного или 30-летнего срока эксплуатации).

15. Оперативная документация, включая оперативный журнал смены, журналы картограмм загрузки активной зоны.

16. Акт завершения пусконаладочных работ на КС.

17. Акты и протоколы периодических испытаний систем КС, важных для безопасности.

18. Акты комиссии по ядерной безопасности.

19. Приказ руководителя эксплуатирующей организации о вводе в эксплуатацию КС.

20. Должностные инструкции персонала КС.

21. Перечень действующей на КС документации.

22. Протоколы аттестации сменного персонала КС.

23. Приказы (выписки из приказов) о назначении на должности персонала КС.

24. Разрешения на право ведения персоналом работ в области использования атомной энергии.

25. Паспорт КС.

26. Отчеты по результатам периодической оценки безопасности КС.

27. Графики проведения планово-предупредительных и ремонтных работ для систем, важных для безопасности.

28. Графики проведения испытаний и проверок работоспособности систем безопасности КС.

gost.e-ecolog.ru