

ПОСТАНОВЛЕНИЕ МИНИСТЕРСТВА ПО ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ  
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
30 марта 2022 г. № 36

**Об утверждении норм и правил по обеспечению  
ядерной и радиационной безопасности**

На основании пункта 4 статьи 21 Закона Республики Беларусь от 18 июня 2019 г. № 198-З «О радиационной безопасности», абзаца четвертого части третьей статьи 6 Закона Республики Беларусь от 30 июля 2008 г. № 426-З «Об использовании атомной энергии», подпункта 7.4 пункта 7 Положения о Министерстве по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 29 декабря 2006 г. № 756, Министерство по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь ПОСТАНОВЛЯЕТ:

1. Утвердить:

нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила ядерной безопасности подкритических стендов» (прилагаются);

нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила ядерной безопасности критических стендов» (прилагаются);

нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила ядерной безопасности исследовательских ядерных установок» (прилагаются).

2. Признать утратившими силу абзацы второй, четвертый и пятый пункта 1 постановления Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Беларусь от 30 декабря 2006 г. № 72 «Об утверждении нормативных правовых актов в области обеспечения ядерной безопасности».

3. Настоящее постановление вступает в силу после его официального опубликования.

**Министр**

**В.И.Синявский**

СОГЛАСОВАНО

Комитет государственной безопасности  
Республики Беларусь

Министерство внутренних дел  
Республики Беларусь

Министерство здравоохранения  
Республики Беларусь

Министерство природных ресурсов и охраны  
окружающей среды Республики Беларусь

УТВЕРЖДЕНО

Постановление  
Министерства  
по чрезвычайным ситуациям  
Республики Беларусь  
30.03.2022 № 36

## **НОРМЫ И ПРАВИЛА**

### **по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила ядерной безопасности подкритических стенов»**

#### **ГЛАВА 1 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Нормы и правила по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Правила ядерной безопасности подкритических стенов» (далее – Правила) устанавливают технические требования к источникам ионизирующего излучения, радиационным объектам и безопасному обращению с ними в части требований к конструкции подкритической сборки и системам, важным для безопасности подкритического стенов (далее – ПКС), в том числе к осуществлению организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение ядерной безопасности ПКС.

2. Отступления от требований настоящих Правил, обусловленные научной особенностью и опережающей настоящие требования спецификой оборудования, должны быть обоснованы в отчете обоснования безопасности ПКС.

3. Настоящие Правила распространяются на проектируемые, сооружаемые и эксплуатируемые ПКС независимо от их типа, за исключением электроядерных генераторов нейтронов, включающих подкритическую реакторную установку, внешний источник нейтронов в виде ускорителя заряженных частиц и нейтронно-производящей мишени.

4. Ядерная безопасность ПКС определяется на основании: технической реализации проекта ПКС; качества изготовления и монтажа систем (элементов), важных для безопасности ПКС.

5. Ядерная безопасность ПКС при эксплуатации обеспечивается: выполнением требований актов законодательства, включая требования обязательных для соблюдения технических нормативных правовых актов, в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности, требований проекта ПКС и эксплуатационной документации;

квалификацией и дисциплиной работников (персонала); системой организационно-технических мероприятий, предотвращающих последствия возможных ошибок персонала и несанкционированных действий, отказов оборудования, внешних воздействий природного и техногенного происхождения.

6. Для целей настоящих Правил используются термины и их определения в значениях, установленных Законом Республики Беларусь «О радиационной безопасности» и Законом Республики Беларусь «Об использовании атомной энергии», а также следующие термины и их определения:

авария на ПКС – нарушение нормальной эксплуатации ПКС, при котором произошел выход радиоактивных веществ и (или) ионизирующего излучения за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасной эксплуатации, а также характеризующаяся исходным событием, путями протекания и последствиями;

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

взвод РО системы управления и защиты – изменение положения (состояния) РО системы управления и защиты (далее – СУЗ), которое приводит к увеличению эффективного коэффициента размножения нейтронов (далее –  $K_{эфф}$ ) подкритической сборки;

загрузочные устройства – транспортно-технологическое оборудование, механизмы и устройства, используемые для загрузки в активную зону подкритической сборки ядерного топлива и (или) установки экспериментальных устройств;

источник нейтронов внешний – используемое на подкритической сборке испускающее нейтроны устройство, предназначенное для увеличения плотности потока нейтронов в активной зоне;

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

модификация (перестройка) подкритической сборки – предусмотренные проектом ПКС изменения состава или геометрии активной зоны и (или) отражателя подкритической сборки;

останов ПКС – гашение (уменьшение интенсивности) цепной ядерной реакции деления в активной зоне подкритической сборки с помощью РО регулятора реактивности (далее – РР) или других средств воздействия на реактивность (при их наличии) и (или) путем удаления из активной зоны внешнего источника нейтронов (нормальный останов) или вследствие срабатывания АЗ (аварийный останов);

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

подкритическая сборка – комплекс для экспериментального изучения размножающей нейтроны среды, состав и геометрия которого при нормальной эксплуатации обеспечивают  $K_{эфф} < 1$ ;

ПКС – ядерная установка, включающая в себя подкритическую сборку и комплекс помещений, систем, экспериментальных устройств, располагающаяся в пределах определенной проектом площадки;

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

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

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

режим пуска – режим эксплуатации ПКС, при котором обеспечивается необходимая для экспериментальных исследований интенсивность цепной ядерной реакции деления увеличением  $K_{эфф}$  подкритической сборки и (или) использованием внешнего источника нейтронов;

СУЗ – совокупность элементов управляющих систем нормальной эксплуатации, АЗ ПКС и управляющей системы безопасности, предназначенная для контроля и управления интенсивностью цепной ядерной реакции деления, а также для нормального и аварийного останова ПКС;

физический пуск ПКС – этап ввода ПКС в эксплуатацию, включающий в себя загрузку ядерного топлива в активную зону, достижение установленного в проекте ПКС значения  $K_{эфф}$  подкритической сборки и проведение исследования нейтронно-физических характеристик подкритической сборки с целью экспериментального подтверждения безопасности ПКС;

ядерная авария на ПКС – авария на ПКС, вызванная нарушением контроля и управления интенсивностью цепной ядерной реакции деления, образованием критической массы в активной зоне подкритической сборки или при обращении с ядерными материалами вне подкритической сборки;

ядерная безопасность ПКС – свойство ПКС предотвращать ядерные аварии на ПКС и ограничивать их последствия;

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

## ГЛАВА 2 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ ПКС

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

8. В проекте или эксплуатационной документации ПКС должны быть приведены:

перечни расчетных программ, используемых для прогнозирования нейтронно-физических характеристик подкритической сборки и обоснования ядерной безопасности ПКС;

$K_{эфф}$  для всех состояний активной зоны, предусмотренных в проекте ПКС, с оценкой погрешности, характерной для используемых расчетных методов, и с учетом неопределенности, вносимой возможными технологическими отклонениями параметров комплектующих элементов активной зоны и отражателя подкритической сборки от номинальных значений;

максимальный эффективный коэффициент размножения нейтронов (далее –  $K_{эфф}^{max}$ ); реактивностные эффекты, в том числе обусловленные использованием экспериментальных устройств и заполнением подкритической сборки водой (замедлителем);

эффективность РО СУЗ и других средств воздействия на реактивность в случае их использования;

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

оценка последствий возможных ядерных аварий, включая аварию, обусловленную реализацией  $K_{эфф}^{max}$ ;

перечень ядерно-опасных работ на ПКС при эксплуатации ПКС и мероприятия по обеспечению ядерной безопасности ПКС при их проведении.

9. Используемые в проекте ПКС технические решения должны обеспечивать:

порционную загрузку (перегрузку) ядерного топлива в активную зону подкритической сборки и при необходимости порционный залив (слив) жидкости в случае ее использования;

подкритичность подкритической сборки ПКС в режиме временного останова не менее 2 % ( $K_{эфф} < 0,98$ ) без учета отрицательной реактивности, вносимой РО АЗ;

подкритичность подкритической сборки ПКС в режиме длительного останова не менее 5 % ( $K_{эфф} < 0,95$ );

безопасность ПКС при любом исходном событии проектных аварий с наложением одного независимого от исходного события отказа или одной независимой от исходного события ошибки персонала;

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

10. В проекте вновь сооружаемых ПКС должно быть определено аппаратурно-методическое и метрологическое обеспечение экспериментального измерения  $K_{эфф}$  подкритической сборки.

11. Конструкция подкритической сборки должна исключать:

не предусмотренные проектом изменения объема и конфигурации активной зоны и (или) отражателя, приводящие к увеличению  $K_{эфф}$ ;

возможность несанкционированного перемещения ее узлов и деталей;

вывод ее в критическое состояние из-за уменьшения утечки нейтронов из активной зоны при приближении к ней технологического оборудования или персонала;

несанкционированный взвод (выброс) РО СУЗ и экспериментальных устройств;

заклинивание и непреднамеренное расцепление РО СУЗ с исполнительными механизмами РО СУЗ.

12. В проекте ПКС должен быть проведен анализ реакции конструкции подкритической сборки на возможные внутренние и внешние воздействия природного или техногенного происхождения, возможные отказы или неисправности с целью выявления возможных нарушений пределов и (или) условий безопасной эксплуатации, при этом должны быть определены наиболее вероятные и опасные отказы и их возможные последствия.

13. В составе подкритической сборки должен быть предусмотрен внешний (пусковой) источник нейтронов, интенсивность которого должна быть выбрана таким образом, чтобы введение этого источника в подкритическую сборку сопровождалось увеличением показаний приборов каналов контроля плотности потока нейтронов не менее чем в 2 раза.

14. В проекте ПКС для тепловыделяющих элементов (тепловыделяющих сборок) различного обогащения, тепловыделяющих элементов (тепловыделяющих сборок), отличающихся нуклидным составом, поглотителей нейтронов должна быть предусмотрена соответствующая маркировка (отличительные знаки).

15. В проекте ПКС должна быть проанализирована возможность затопления помещения подкритической сборки водой. Если затопление помещения не исключено и ведет к увеличению  $K_{эфф}$  подкритической сборки, то помещение должно быть оборудовано сигнализатором появления воды и устройством для ее автоматического удаления в случае срабатывания сигнализатора появления воды.

### **ГЛАВА 3 ТРЕБОВАНИЯ К УПРАВЛЯЮЩИМ СИСТЕМАМ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

16. В составе управляющих систем нормальной эксплуатации должна быть предусмотрена часть СУЗ, обеспечивающая контроль и управление интенсивностью ядерной цепной реакции деления. Указанная часть СУЗ должна включать:

устройство дистанционного перемещения внешнего источника нейтронов;

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

системы управления исполнительными механизмами РО СУЗ (в случае их использования), дистанционно перемещаемых загрузочных и экспериментальных устройств;

каналы контроля технологических параметров.

17. Диапазон контроля плотности потока нейтронов управляющей системой нормальной эксплуатации должен перекрывать весь диапазон изменения плотности потока нейтронов подкритической сборки, установленный проектом ПКС.

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

18. В проекте ПКС должна быть предусмотрена звуковая индикация интенсивности цепной ядерной реакции деления в подкритической сборке. Сигналы звукового индикатора должны быть хорошо слышны в помещениях подкритической сборки и пункта (пульта) управления ПКС.

19. При необходимости в составе СУЗ могут быть предусмотрены РО РР, используемые для управления уровнем подкритичности (коэффициентом умножения нейтронов) подкритической сборки.

20. Исполнительные механизмы РО РР должны иметь указатели промежуточного положения и указатели конечных положений.

21. Дистанционно перемещаемые загрузочные и экспериментальные устройства должны иметь конечные выключатели и при необходимости указатели промежуточного положения.

22. В проекте ПКС должны быть приведены и обоснованы перечни:  
контролируемых технологических параметров и сигналов о состоянии ПКС;  
регулируемых параметров и управляющих сигналов;  
блокировок и защиты оборудования с указанием условий их срабатывания;  
уставок и условий срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации.

23. Управляющие системы нормальной эксплуатации должны вырабатывать, как минимум, следующие сигналы на пульт управления:

предупредительные (световые и звуковые) – при приближении параметров подкритической сборки к уставкам срабатывания АЗ. Значения параметров подкритической сборки, при которых происходит выработка предупредительных сигналов, должны быть обоснованы в проекте ПКС;

указательные – информирующие о положении РО СУЗ и наличии напряжения в цепях электроснабжения СУЗ.

24. В проекте ПКС должна быть предусмотрена возможность проверки работоспособности световой и звуковой сигнализаций.

25. Конструкции исполнительных механизмов РО РР и других средств воздействия на реактивность подкритической сборки и системы управления ими должны исключать возможность самопроизвольного изменения положения (состояния) средств воздействия на реактивность в сторону ее увеличения с учетом коротких замыканий, потери качества изоляции, падений и наводок напряжения, других потерь или помех.

26. В проекте ПКС должны быть определены и обоснованы условия испытаний, замены и вывода в ремонт исполнительных механизмов РО РР и других средств воздействия на реактивность.

27. Управляющие системы нормальной эксплуатации должны исключать:

ввод положительной реактивности (со скоростью ее изменения в единицах измерения  $\beta_{эфф}/с$ ) со скоростью выше  $0,07 \beta_{эфф}/с$ ;

ввод положительной реактивности путем перемещения РО РР, загрузочных или экспериментальных устройств, если РО АЗ не взведены (при их наличии);

ввод положительной реактивности средствами воздействия на реактивность в случае отсутствия электроснабжения в цепях указателей промежуточного положения органа, влияющего на реактивность, в цепях аварийной и предупредительной сигнализации, в цепях конечных выключателей экспериментальных или загрузочных устройств;

дистанционное увеличение реактивности одновременно с двух и более рабочих мест, двумя и более лицами.

28. Управляющие системы нормальной эксплуатации должны обеспечивать для РО РР эффективностью более  $0,7 \beta_{эфф}$  и экспериментальных и загрузочных устройств эффективностью более  $0,3 \beta_{эфф}$  шаговый ввод положительной реактивности (шаговое перемещение) со скоростью не более  $0,03 \beta_{эфф}/с$  и величиной шага не более  $0,3 \beta_{эфф}$ .

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

29. Отказ канала контроля плотности потока нейтронов должен сопровождаться выработкой предупредительного сигнала на пульт управления ПКС об отказе канала и регистрацией отказа.

30. Если подкритическая сборка ПКС имеет  $K_{эфф}^{max} < 0,9$ , то каналы контроля плотности потока нейтронов могут использоваться только при загрузке активной зоны ядерным топливом и при модификации подкритической сборки, сопровождающейся загрузкой (перегрузкой) ядерного топлива, а при последующей эксплуатации ПКС каналы контроля плотности потока нейтронов могут отсутствовать.

31. Управление подкритической сборкой и основными системами ПКС должно производиться с пульта управления ПКС, имеющего громкоговорящую или телефонную связь с помещениями ПКС.

#### **ГЛАВА 4**

### **ТРЕБОВАНИЯ К СИСТЕМАМ БЕЗОПАСНОСТИ.**

#### **АЗ**

32. Для ПКС с подкритическими сборками, имеющими  $K_{эфф}^{max} > 0,98$ , в составе СУЗ должна быть предусмотрена АЗ.

33. Для ПКС с подкритической сборкой, имеющей  $K_{эфф}^{max} < 0,98$ , РО АЗ могут отсутствовать, если в проекте ПКС обеспечено и в отчете по обоснованию безопасности (далее – ООБ) ПКС обосновано, что при любых нарушениях нормальной эксплуатации для подкритической сборки  $K_{эфф}^{max} < 1$ .

34. АЗ должна иметь не менее двух независимых РО АЗ или групп РО АЗ, имеющих общий привод.

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

36. РО АЗ должны иметь указатели конечных положений.

37. АЗ должна быть спроектирована таким образом, чтобы начавшееся защитное действие было выполнено полностью и обеспечивался контроль выполнения функции АЗ (гашение цепной ядерной реакции деления по сигналу АЗ).

38. РО АЗ при появлении аварийного сигнала должны автоматически приводиться в действие из любых промежуточных положений, и на любом участке своего движения РО АЗ должны обеспечивать ввод отрицательной реактивности, при этом отрицательная реактивность должна вводиться всеми имеющимися РО СУЗ с максимально возможной скоростью.

39. АЗ ПКС должна выполнять свою функцию независимо от состояния источников электроснабжения СУЗ.

40. Кроме РО АЗ, на ПКС могут использоваться и другие системы останова, в том числе ручные (не дистанционно управляемые) средства воздействия на реактивность, использование которых связано с проведением работ непосредственно на подкритической сборке (установка дополнительных поглотителей нейтронов в активную зону, частичное удаление ядерного топлива и иное).

#### **ГЛАВА 5**

### **УПРАВЛЯЮЩАЯ СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ**

41. Для ПКС с подкритическими сборками, имеющими  $K_{эфф}^{max} > 0,98$ , в составе СУЗ должна быть предусмотрена управляющая система безопасности, осуществляющая управление РО АЗ в процессе выполнения ими заданных функций.

42. Любой отказ в управляющей системе безопасности, нарушающий ее работоспособность, должен приводить к срабатыванию АЗ (принцип «безопасного отказа»).

43. В составе управляющей системы безопасности должно быть не менее двух независимых между собой каналов защиты, контролирующих плотность потока нейтронов.

44. В случае применения каналов защиты, работающих в ограниченных диапазонах, поддиапазоны каналов защиты должны перекрываться не менее чем в пределах одной декады. Переключение поддиапазонов измерения каналов защиты АЗ не должно препятствовать выработке сигнала АЗ.

45. Допускается совмещение измерительных частей каналов защиты и каналов контроля плотности потока нейтронов управляющей системы нормальной эксплуатации, при этом в проекте ПКС должно быть обеспечено и показано, что такое совмещение не влияет на способность АЗ выполнять свою функцию. Допустимость такого совмещения должна быть обоснована в ООБ ПКС.

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

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

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

РО РР не находятся на нижних концевиках.

48. Управляющая система безопасности должна обеспечивать срабатывание АЗ, как минимум, в случаях:

достижения уставки АЗ по любому из имеющихся каналов защиты;

неисправности или неработоспособном состоянии любого из каналов защиты;

достижения уставок АЗ по технологическим параметрам, требующим останова ПКС;

появления сигналов от экспериментальных устройств, требующих останова ПКС;

инициирования персоналом срабатывания АЗ соответствующими кнопками (ключами);

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

49. Выбранные уставки и условия срабатывания АЗ должны предотвращать нарушения пределов безопасной эксплуатации, при этом аварийная уставка по плотности потока нейтронов не должна превышать 150 % от максимально разрешенной.

50. Управляющая система безопасности должна вырабатывать и передавать на пульт управления ПКС аварийные световые и звуковые сигналы, информирующие оператора о срабатывании АЗ.

51. В проекте ПКС должна быть предусмотрена возможность останова ПКС от кнопок (ключей) АЗ, расположенных на пульте управления ПКС и в помещении подкритической сборки.

52. В проекте ПКС должна быть предусмотрена аварийная звуковая сигнализация (сирена) для оповещения персонала о возникновении ядерной аварии на ПКС.

## **ГЛАВА 6 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ПРИ ВВОДЕ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ И ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ПКС**

53. В эксплуатирующей организации (далее – ЭО) должны быть назначены ответственные лица, исполняющие обязанности персонала ПКС:

научный руководитель экспериментов;

начальник ПКС;

ответственный за СУЗ;

начальники смен (дежурные научные руководители);

инженеры по управлению (операторы пульта управления);

дежурные по СУЗ;

дежурные механики.

В ЭО должны быть четко определены требования к этим ответственным лицам.



54. Научный руководитель экспериментов назначается из числа высококвалифицированных научных работников или инженеров, имеющих необходимые знания физики реакторов и опыт работы в области экспериментальной реакторной физики.

55. Начальник ПКС назначается из числа высококвалифицированных научных работников или инженеров, имеющих необходимые знания физики реакторов и опыт работы, связанный с эксплуатацией критических стендов и ПКС.

56. Ответственный за СУЗ ПКС назначается из числа высококвалифицированных научных работников или инженеров, имеющих необходимые знания в области СУЗ ПКС и опыт работы, связанный с эксплуатацией СУЗ критических стендов и ПКС.

57. Начальник смены назначаются из числа квалифицированных научных работников или инженеров, обладающих необходимыми знаниями в области физики ядерных реакторов и имеющих опыт работы на критических стендах и ПКС.

58. Оператор пульта управления назначается из числа научных работников или инженеров, имеющих необходимые знания в области физики ядерных реакторов и опыт работы на критических стендах и ПКС.

59. Дежурный по СУЗ назначается из числа научных работников или инженеров, имеющих соответствующую техническую квалификацию и опыт работы, связанной с СУЗ критических стендов и ПКС.

60. Дежурный механик ПКС назначается из числа работников, имеющих соответствующую техническую квалификацию и опыт производственной работы.

61. Ответственными за ядерную безопасность ПКС при эксплуатации ПКС назначаются:

в подразделении, в ведении которого находится ПКС – руководитель подразделения; на ПКС – научный руководитель экспериментов, начальник ПКС и ответственный за СУЗ;

в смене – начальник смены, оператор пульта управления, дежурный по СУЗ, механик или другие ответственные лица, исполняющие обязанности персонала ПКС.

62. Научное руководство экспериментами на ПКС осуществляет научный руководитель экспериментов.

Научный руководитель экспериментов отвечает за правильность составления принципиальной программы, рабочей программы, руководства по эксплуатации ПКС, за организацию работы и подготовленность к экспериментам персонала ПКС.

63. Руководство проводимыми на ПКС работами осуществляет начальник ПКС.

Начальник ПКС несет ответственность за соблюдение требований актов законодательства, включая требования обязательных для соблюдения технических нормативных правовых актов, в области использования атомной энергии, обеспечивает выполнение всех инструкций и регламентирующих работы документов на ПКС.

Начальник ПКС отвечает за техническое состояние ПКС, следит за своевременностью ремонтных и наладочных работ, организует обслуживание ПКС, привлекая для этого как персонал ПКС, так и специалистов из других подразделений ЭО и (или) организаций.

64. Непосредственное руководство работами, проводимыми на ПКС в смене, осуществляет начальник смены (дежурный научный руководитель). Начальник смены несет ответственность за ядерную, радиационную и общепромышленную безопасность при работе в смене, отвечает за правильность составления и выполнения программы на смену, за организацию работы в смене.

65. Оператор пульта управления осуществляет управление подкритической сборкой с пульта управления ПКС по командам начальника смены и отвечает за правильное ведение процесса управления.

66. Научный руководитель экспериментов, начальник ПКС, ответственный за СУЗ ПКС и начальник смены назначаются приказом руководителя предприятия. Допускается совмещение обязанностей научного руководителя экспериментов, начальника ПКС и начальника смены.

67. Оператор пульта управления, дежурный по СУЗ, дежурный механик и другой персонал ПКС назначаются распоряжением руководителя подразделения, в ведении которого находится ПКС. Допускается совмещение обязанностей оператора и дежурного по СУЗ.

68. При работе ПКС в стационарном режиме смена должна состоять не менее чем из двух человек: начальника смены и оператора пульта управления.

69. Для проведения экспериментов на ПКС, работ по его реконструкции, модернизации, модификации (перестройке) подкритической сборки, изменениях в системах ПКС, проверке, ремонту и техническому обслуживанию приборов, оборудования и иного наряду с персоналом ПКС могут привлекаться и другие работники, в том числе из других подразделений ЭО и (или) организаций.

70. Обязанности и ответственность персонала и других работников, привлекаемых для работы на ПКС, должны быть четко определены в должностных инструкциях.

71. В ЭО должен быть утвержден перечень документации на ПКС, и обеспечено наличие на ПКС документации согласно утвержденному в ЭО перечню основной документации ПКС по обеспечению ядерной безопасности ПКС согласно приложению 1.

72. Эксплуатация ПКС должна проводиться согласно руководству по эксплуатации ПКС, инструкциям по эксплуатации систем, устройств и оборудования ПКС, инструкции по обеспечению ядерной безопасности при обращении с ядерными материалами на ПКС.

Указанные документы должны корректироваться с учетом полученного опыта эксплуатации ПКС, принятия новых актов законодательства, включая обязательные для соблюдения технические нормативные правовые акты, в области использования атомной энергии, внесения изменений в технологические системы и оборудование ПКС и пересматриваться не реже одного раза в пять лет.

73. ЭО должна обеспечивать своевременное ознакомление персонала со всеми изменениями, вносимыми в документацию ПКС.

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

## **ГЛАВА 7 ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПКС**

75. После приемки ЭО помещений, систем и оборудования ПКС в эксплуатацию, готовность ПКС к проведению физического пуска должна быть проверена комиссией по ядерной безопасности, назначенной приказом руководителя ЭО.

76. Комиссия по ядерной безопасности должна проверить:  
соответствие качества выполненных работ при сооружении ПКС и проведении пусконаладочных работ требованиям общей и частных программ обеспечения качества;

наличие протоколов испытаний систем ПКС и актов об окончании пусконаладочных работ;

выполнение установленных организационно-технических мероприятий по обеспечению ядерной безопасности ПКС;

наличие на ПКС документации, необходимой для проведения физического пуска;  
готовность персонала к началу работ по программе физического пуска ПКС, в том числе наличие разрешений на право ведения работ при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и результаты аттестации персонала на знание рабочего места.

77. После устранения недостатков, отмеченных комиссией по ядерной безопасности, руководитель ЭО должен издать приказ (распоряжение) о проведении физического пуска ПКС.

78. Работы по физическому пуску ПКС должны выполняться в объеме программы физического пуска, утвержденной ЭО.

79. В программе физического пуска ПКС должны быть определены порядок загрузки активной зоны подкритической сборки ядерным топливом, последовательность

проведения экспериментальных исследований, а также мероприятия по обеспечению ядерной безопасности на каждом из этапов физического пуска.

80. Программой физического пуска ПКС должно предусматриваться экспериментальное измерение  $K_{эфф}$  подкритической сборки.

81. Загрузка ядерного топлива в активную зону подкритической сборки должна проводиться с построением кривых обратного счета по показаниям не менее чем двух каналов контроля плотности потока нейтронов, при этом не менее двух кривых обратного счета должны иметь «безопасный ход» и должны соблюдаться следующие требования:

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

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

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

Кривые обратного счета должны строиться и после загрузки ядерного топлива в случае, если загрузка осуществлялась в «сухую» подкритическую сборку и установленное в проекте ПКС значение  $K_{эфф}$  достигается при определенном уровне водного замедлителя или при определенной толщине торцевых водных отражателей.

82. После окончания физического пуска, комплектующие элементы активной зоны, в том числе ядерное топливо, замедлитель и элементы отражателя, не использованные при формировании подкритической сборки, должны быть переданы на хранение с целью исключения их несанкционированного использования, если их дальнейшее использование рабочей программой экспериментов не предполагается.

83. По результатам физического пуска должен быть подготовлен и утвержден руководителем ЭО отчет (акт).

В отчете (акте) необходимо указать информацию о свидетельствах работоспособности устройств и оборудования (наименование специализированных организаций, номера документов о признании годности, даты проверок и иное).

Для определения персональной ответственности при подтверждении готовности ПКС к эксплуатации отчет (акт) необходимо сопроводить листом его согласования ответственными специалистами и руководителями подразделений эксплуатирующей организации, в ведении которой находится ПКС, и которые принимали участие в подготовке работоспособности ПКС.

84. С учетом изменений, внесенных в проект ПКС в процессе ввода ПКС в эксплуатацию, должна быть проведена корректировка эксплуатационной документации ПКС.

85. На основании проекта ПКС и отчета (акта) по результатам физического пуска должен быть оформлен паспорт ПКС по форме согласно приложению 2.

Паспорт ПКС должен содержать сведения об установленных в проекте ПКС основных параметрах подкритической сборки, составе и характеристиках систем безопасности, а также об экспериментально подтвержденных эксплуатационных пределах.

Сведения, включаемые в паспорт ПКС, подтверждающие соблюдение требований ядерной и радиационной безопасности должны быть обоснованы в отчете обоснования безопасности ПКС, поддерживаться в актуальном состоянии при внесении изменений в паспорт ПКС в ходе эксплуатации.

86. По результатам физического пуска ПКС руководитель ЭО должен издать приказ (распоряжение) о вводе ПКС в эксплуатацию.

## ГЛАВА 8 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПКС. РЕЖИМ ПУСКА

87. Экспериментальные исследования на ПКС, требующие определенной интенсивности цепной ядерной реакции деления в активной зоне подкритической сборки,

должны проводиться на основании принципиальной программы экспериментальных исследований на ПКС, утвержденной в порядке, установленном в ЭО.

88. В соответствии с принципиальной программой экспериментов на определенный этап или вид работ должны быть разработаны и утверждены рабочие программы экспериментов в порядке, установленном в ЭО. В рабочих программах экспериментов должны быть приведены:

- перечень и методики экспериментальных работ;
- расчетные оценки  $K_{эфф}$ , оценки ожидаемых эффектов реактивности, мероприятия по обеспечению ядерной безопасности;
- возможные исполнители работ.

89. Программа на смену должна быть утверждена начальником ПКС или научным руководителем работ и должна содержать:

- основные параметры режима пуска, в том числе положение РО СУЗ и внешнего источника нейтронов с целью обеспечения необходимой интенсивности цепной ядерной реакции деления;
- последовательность и технологию выполнения работ в смене;
- технические и организационные мероприятия по обеспечению безопасности работ;
- расчетные (экспериментальные) оценки эффектов реактивности от проводимых работ и ожидаемое значение  $K_{эфф}$  (подкритичности) после их окончания;
- персональный состав смены.

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

91. Составные части и детали подкритической сборки, не используемые в проводимом эксперименте, должны находиться в местах хранения, исключающих их несанкционированное использование.

92. Режим пуска считается завершенным после того, как РО СУЗ и другие средства воздействия на реактивность приведены в положение, соответствующее минимальному значению  $K_{эфф}$  подкритической сборки, внешний нейтронный источник удален из активной зоны и отключено электропитание СУЗ.

93. При аварии на ПКС персонал смены должен руководствоваться планом мероприятий (инструкцией) по защите работников (персонала) в случае аварии на ПКС.

## **ГЛАВА 9**

### **ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПКС. РЕЖИМ ВРЕМЕННОГО ОСТАНОВА**

94. При эксплуатации ПКС в режиме временного останова на подкритической сборке должно обеспечиваться не менее 2 % подкритичности ( $K_{эфф} < 0,98$ ), вне зависимости от положения РО АЗ.

95. Все работы в помещении подкритической сборки после перевода ПКС в режим временного останова, включая работы по техническому обслуживанию, планово-предупредительному ремонту, испытаниям и проверке работоспособности систем, важных для безопасности, и оснащению ПКС новыми экспериментальными устройствами, должны выполняться не менее чем двумя работниками.

96. Техническое обслуживание, планово-предупредительный ремонт, испытания и проверка работоспособности систем, важных для безопасности, должны проводиться в соответствии с инструкциями, программами и графиками, утвержденными руководителем ПКС.

97. После завершения работ по техническому обслуживанию, ремонту или замене элементов систем, важных для безопасности, необходимо проверить их работоспособность и соответствие проектным характеристикам.

98. При проведении на подкритической сборке ядерно-опасных работ должен обеспечиваться контроль плотности потока нейтронов, при этом РО АЗ (при их наличии)

должны быть взведены и на приборах АЗ должны быть выставлены минимальные аварийные уставки.

99. Ситуации, когда ядерно-опасные работы на подкритической сборке проводятся без взвода РО АЗ (при их наличии), должны быть определены в эксплуатационной документации.

100. Если работы на ПКС не связаны с изменением  $K_{эфф}$  подкритической сборки или имеется экспериментальное подтверждение того, что планируемые работы приведут к уменьшению  $K_{эфф}$ , назначение смены не обязательно, но работы должны выполняться с регистрацией факта посещения помещения подкритической сборки и исполнителей работ в оперативном журнале смены.

## **ГЛАВА 10 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПКС. РЕЖИМ ДЛИТЕЛЬНОГО ОСТАНОВА**

101. До принятия решения о переводе ПКС в режим длительного останова ЭО должна разработать мероприятия, проведение которых обеспечивает безопасность ПКС в этом режиме и предотвращает преждевременную потерю работоспособности элементов систем, важных для безопасности, в том числе коррозию оболочек тепловыделяющих элементов (тепловыделяющих сборок), находящихся в активной зоне подкритической сборки или в хранилищах.

102. До начала эксплуатации ПКС в режиме длительного останова должно быть обеспечено не менее чем 5 % подкритичности ПКС ( $K_{эфф} < 0,95$ ) и исключена возможность подачи электропитания на исполнительные механизмы РО СУЗ, экспериментальных и загрузочных устройств.

103. В качестве дополнительных мер по обеспечению требуемой подкритичности подкритической сборки может производиться выгрузка части тепловыделяющих элементов (тепловыделяющих сборок) из активной зоны и (или) установка дополнительных поглотителей нейтронов.

104. В эксплуатационной документации должны быть определены объем и периодичность контроля состояния ПКС, находящегося в режиме длительного останова.

105. Порядок подготовки ПКС, находящегося в режиме длительного останова, к эксплуатации в режиме пуска должен быть определен специальной программой, утвержденной руководителем ЭО.

## **ГЛАВА 11 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ПКС. РЕЖИМ ОКОНЧАТЕЛЬНОГО ОСТАНОВА**

106. В режиме окончательного останова ПКС ЭО должна выполнить организационно-технические мероприятия по подготовке ПКС к выводу из эксплуатации, включая выгрузку ядерного топлива из активной зоны подкритической сборки и вывоз ядерного топлива и других ядерных материалов с площадки ПКС.

107. До утверждения руководителем ЭО акта о выполнении работ по вывозу ядерного топлива и других ядерных материалов с площадки ПКС сокращение объема технического обслуживания и численности персонала ПКС не допускается.

## **ГЛАВА 12 ОБРАЩЕНИЕ С ЯДЕРНЫМИ МАТЕРИАЛАМИ**

108. Ядерные материалы на ПКС должны храниться в помещениях, предусмотренных проектом ПКС, и соответствующих требованиям, установленным в актах законодательства, включая требования обязательных для соблюдения технических нормативных правовых актов, в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности.

109. Все работы с ядерными материалами на ПКС должны проводиться в присутствии не менее чем двух работников.

110. При хранении ядерных материалов во временных и постоянных хранилищах должно быть обеспечено фиксированное размещение тепловыделяющих элементов, тепловыделяющих сборок и контейнеров с ядерными материалами, исключающее возможность их непреднамеренного перемещения и обеспечивающее  $K_{эфф} < 0,95$  при нормальной эксплуатации и при нарушении нормальной эксплуатации (в том числе и при затоплении хранилища водой).

111. В случае, если временное хранилище ядерного топлива находится в помещении подкритической сборки, в проекте ПКС должно быть обеспечено и в ООБ ПКС представлено обоснование отсутствия влияния временного хранилища на размножающие свойства подкритической сборки.

112. На ПКС, где по условиям экспериментов требуется проводить комплектацию и (или) перекомплектацию тепловыделяющих сборок, должны быть оборудованы соответствующие рабочие места для выполнения этих работ. При необходимости рабочие места должны быть оборудованы системой аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции деления.

113. Порядок проведения работ с ядерными материалами и мероприятия по обеспечению ядерной безопасности хранилищ ядерных материалов и мест комплектации и (или) перекомплектации тепловыделяющих сборок должны быть определены в инструкции по обеспечению ядерной безопасности при обращении с ядерными материалами на ПКС, утвержденной в порядке, установленном в ЭО.

114. ЭО должна обеспечить физическую защиту ПКС, а также учет, контроль и физическую защиту ЯМ и радиоактивных веществ, хранящихся на ПКС.

Приложение 1  
к нормам и правилам  
по обеспечению ядерной  
и радиационной безопасности  
«Правила ядерной безопасности  
подкритических стенов»

## **ПЕРЕЧЕНЬ основной документации ПКС по обеспечению ядерной безопасности**

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

2. Перечень актов законодательства, включая обязательные для соблюдения технические нормативные правовые акты, в области использования атомной энергии, распространенных на ПКС.

3. Отчет по обоснованию безопасности ПКС.

4. Программа физического пуска ПКС.

5. Акты по результатам физического пуска ПКС.

6. Принципиальная программа экспериментов.

7. Рабочие программы экспериментов.

8. Общая и частные программы обеспечения качества на ПКС.

9. Руководство по эксплуатации ПКС.

10. Инструкции по эксплуатации систем и оборудования ПКС.

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

12. Инструкция по обеспечению ядерной безопасности при обращении с ядерными материалами на ПКС.

13. Оперативная документация (оперативный журнал смены, журналы картограмм загрузки активной зоны и иное).

14. Акты по результатам пусконаладочных работ на ПКС.

15. Акты и протоколы периодических испытаний систем ПКС, важных для безопасности.

16. Акты комиссии по ядерной безопасности ПКС.
17. Приказ (распоряжение) руководителя эксплуатирующей организации о вводе ПКС в эксплуатацию.
18. Должностные инструкции персонала ПКС.
19. Перечень положений и инструкций на ПКС с указанием срока их действия.
20. Протоколы аттестации сменного персонала ПКС.
21. Приказы (выписки из приказов) о назначении на должность персонала ПКС.
22. Разрешения на право ведения работ при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии.
23. Паспорт ПКС.

Приложение 2  
к нормам и правилам  
по обеспечению ядерной  
и радиационной безопасности  
«Правила ядерной безопасности  
подкритических стенов»

Форма

## ПАСПОРТ ПКС

1. Наименование ПКС.
2. Назначение ПКС.
3. Место размещения ПКС.
4. Разработчики проекта ПКС.
5. Эксплуатирующая организация.
6. Дата ввода ПКС в эксплуатацию.
7. Тип подкритической сборки (тип, количество и обогащение ядерного топлива, материал замедлителя, материал отражателя, форма и размеры активной зоны и отражателя и иное).
8.  $K_{эфф}^*$ .
9.  $K_{эфф}^{max}$ .
10. Тип и интенсивность внешнего источника нейтронов,  $n/(см^2с)$ .
11. Предельные значения технологических параметров.
12. Характеристики СУЗ:
  - 12.1. Каналы контроля плотности потока нейтронов (тип и количество каналов и приборов).
  - 12.2. Каналы АЗ (тип и количество каналов и приборов).
  - 12.3. Данные о совмещении функций защиты и контроля.
  - 12.4. Рабочие органы СУЗ (количество, эффективность, быстродействие)\*.
13. Экспериментальные и загрузочные устройства (тип, назначение, вносимая реактивность)\*.
14. Дополнительные сведения.
15. Паспорт составлен на основании.

Руководитель ЭО \_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_ (инициалы (инициал собственного имени) и фамилия)

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