

**УТВЕРЖДЕНЫ**  
**постановлением Госпроматомнадзора СССР**  
**№ 7 от 12.06.90**  
**Вводятся в действие с 01.09.90**

**П Р А В И Л А**  
**ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕАКТОРНЫХ**  
**УСТАНОВОК АТОМНЫХ СТАНЦИЙ**

**ПБЯ РУ АС-89**

В разработке "Правил ядерной безопасности реакторных установок атомных станций" - ПБЯ РУ АС участвовали специалисты Госатомэнергонадзора СССР, Минсредмаша СССР, Минатомэнерго СССР, ГО СССР, ИАЭ им. И.В.Курчатова, ОКБ "Гидропресс", НИКИЭТ, ФЭИ, ОКБМ, ВНИИАЭС, НТЦ БАЭ при Госатомэнергонадзоре СССР.

Окончательная редакция ПБЯ РУ АС подготовлена редакционной группой в составе:

Ионов В.С. (ИАЭ им. И.В.Курчатова),  
Мирошниченко М.И. (Госатпмэнергонадзор СССР),  
Сулханишвили Н.И. (ИАЭ им. И.В.Курчатова)

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
Перечень сокращений	4
Основные определения	5
1. Общие положения	15
2. Требования обеспечения ядерной безопасности, предъявляемые к реактору и системам РУ, важным для безопасности	17
2.1. Общие требования	17
2.2. Требования к активной зоне и элементам ее конструкции	20
2.3. Требования к системе управления и защиты	23
2.3.1 Общие требования	23
2.3.2 Требования к аварийной защите	26
2.3.3 Требования к контролю и управлению нейтронным потоком и реактивностью	31
2.4. Требования к системам контроля и управления реакторной установкой	34
2.5. Требования к первому контуру реакторной установки	39
2.6. Требования к системам аварийного охлаждения активной зоны	42
2.7. Требования к порядку проведения и устройствам перегрузки	43
2.7.1 Требования к порядку проведения перегрузки	43
2.7.2 Требования к устройствам перегрузки	46
3. Требования обеспечения ядерной безопасности при эксплуатации реакторной установки.	48
4. Государственный надзор и контроль за соблюдением правил и ответственность за их нарушение	64
Приложение: Дополнительные требования по безопасности АС с наиболее распространенными в СССР типами реакторных установок	56

## ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АЗ - аварийная защита

АС - атомная станция

БЩУ - блочный щит управления

ОПБ - "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций"  
(нормативно-технический Документ)

ПЗ - предупредительная защита

РУ - реакторная установка

РЩУ - резервный щит управления

СУЗ - системы управления и защиты

ТВС - тепловыделяющая сборка

ТВЭЛ - тепловыделяющий элемент

ТОБ - техническое обоснование безопасности

## ОСНОВНЫЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ

1. АВАРИЙНАЯ ЗАЩИТА - функция безопасности, состоящая в быстром переводе активной зоны реактора в подкритическое состояние и поддержании ее в подкритическом состоянии;

- комплекс систем безопасности, выполняющие функцию аварийной защиты.

Далее в тексте Правил - аварийная защита.

2. АВАРИЙНАЯ СИТУАЦИЯ\* - состояние АС, характеризующееся нарушением пределов и/или условий безопасной эксплуатации, не перешедшее в аварию.

3. АДМИНИСТРАТИВНОЕ РУКОВОДСТВО АС\*\* - должностные лица, которые наделены правами и обязанностями, а также несут ответственность за эксплуатацию АС.

4. АКТИВНАЯ ЗОНА - часть реактора, в которой размещены ядерное топливо, замедлитель, поглотитель, теплоноситель, средства воздействия на реактивность и элементы конструкций, предназначенные для осуществления управляемой цепной ядерной реакции и передачи энергии теплоносителю.

5. ВНУТРЕННЯЯ САМОЗАЩИЩЕННОСТЬ РУ\* - свойство обеспечивать безопасность как основе естественных обратных связей и процессов.

\* текст определения из ОПБ-88

\*\* определение отражает текст ОПБ-88

6. ГРУППА РАБОЧИХ ОРГАНОВ СУЗ - один или несколько рабочих органов СУЗ, объединенных по управленца с целью одновременного совместного перемещения.

7. ДИАГНОСТИКА - техническое наблюдение за системами (элементами) с целью определения и/или предсказания по заданным значениям параметров или признакам возможности выполнения предусмотренных функций.

8. ЗАПРОЕКТНАЯ АВАРИЯМ - авария, вызванная неучитываемыми для проектных аварий исходными событиями или сопровождающаяся дополнительными по сравнению с проектными авариями отказами систем безопасности сверх единичного отказа, реализацией ошибочных решений персонала, которые могут привести к тяжелым повреждениям или к расплавлению активной зоны, уменьшение последствий мотаной достигается управлением аварией и/или реализацией планов мероприятий по защите персонала и населения.

9. ИЗВЛЕЧЕНИЕ СРЕДСТВ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕАКТИВНОСТЬ - такое перемещение или изменение состояния средств воздействия на реактивность, которое приводит к вводу положительной реактивности (введение средств воздействия на реактивность - приводит к вводу отрицательной реактивности).

10. ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЙ МЕХАНИЗМ СУЗ - устройство, состоящее из привода, рабочих органов к соединительных элементов, предназначенное для изменения реактивности активной зоны реактора.

11. ИСХОДНОЕ СОБЫТИЕ\* - единичный отказ в системах АС, внешнее событие или ошибка персонала, которые приводят к нарушению нормальной эксплуатации и могут привести к нарушению пределов и/или условий безопасной эксплуатации. Исходное событие включает все зависимые отказы, являющиеся его следствием.

12. КАНАЛ КОНТРОЛЯ - совокупности датчиков, люка передачи, средств обработки сигналов и/или демонстрации параметров предназначенная для обеспечения контроля в заданном проекте объеме.

13. КАНАЛ СИСТЕМЫ - часть системы, выполняющая в заданном проекте объеме функцию системы.

14. КОМПЛЕКТ АППАРАТУРЫ АВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ - часть аварийной защиты, выполняющая в заданном техническом проекте РУ объеме функции контроля и управления аварийной защитой.

15. КОНТРОЛЬ - получение, обработка, передача для демонстрации персоналу и/или в устройства для управления сигналами, которые соответствуют значениям параметров технологического процесса или состояниям оборудования РУ.

16. КУЛЬТУРА БЕЗОПАСНОСТИ\* - квалификационная и психологическая подготовленность всех лиц, при которой обеспечение безопасности АС является приоритетной целью и внутренней потребностью, приводящей к самосознанию ответственности и к самоконтролю при выполнении всех работ, влияющих на безопасность.

17. ЛОКАЛЬНАЯ КРИТИЧНОСТЬ - критичность, достигаемая в части активной зоны, хранилища ядерного топлива или какого-либо объема, содержащего ядерные делящиеся материалы.

18. МАКСИМАЛЬНЫЙ ЗАПАС РЕАКТИВНОСТИ - реактивность, которая может реализоваться в реакторе при навлечена в активной зоны всех средств воздействия на реактивность и других извлекаемых поглотителей для момента кампании и состояния реактора с максимальным значением эффективного коэффициента размножения.

19. НАРУШЕНИЕ НОРМАЛЬНО ЭКСПЛУАТАЦИИ РУ - состояние РУ, характеризующееся нарушением эксплуатационных пределов ж условий.

20. НЕЗАВИСИМЫЕ СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ)\* - системы (элементы), для которых отказ одной системы (элемента) не приводит к отказу другой системы (элемента).

21. НОРМАЛЬНАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ РУ\*\* - эксплуатация РУ в определенных техническим проектом РУ эксплуатационных пределах и условиях.

22. ПЕРВЫЙ КОНТУРА - контур, вместе с системой компенсации давления, по которому циркулирует теплоноситель черна активную зону под рабочим давлением.

Первый контур РУ обеспечивает отвод тепла теплоносителем от активной зоны реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

23. ПЕРЕГРУЗКА АКТИВНОЙ ЗОНЫ (ПЕРЕГРУЗКА) - ядерно-опасные работы на РУ по загрузке, извлечению и перемещению тепловыделяющих сборок (ТВЭЛОВ), средств воздействия на реактивность и других элементов, влияющих на реактивность, с целью их ремонта, замены и демонтажа.

24. ПОСЛЕДСТВИЯ АВАРИИ НА РУ\*\* - возникшая в результате аварии на РУ радиационная обстановка в пределах систем локализации, наносящая ущерб за счет превышения установленных пределов радиационного воздействия на персонал.

25. ПОДКРИТИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ - состояние активной зоны, характеризующееся:

значением эффективного коэффициента размножения, меньшим единицы;  
отсутствием локальной критичности.

26. ПРЕДЕЛЫ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ РУ\*\* - Установление техническим проектом РУ границы значений параметров технологического процесса, нарушение которых может привести к аварии.



27. ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНАЯ ЗАЩИТА - функция безопасности, обеспечиваемая системой контроля и управления РУ, для предотвращения срабатывания АЗ и/или нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации (полное или частичное снижение мощности, блокировки управления или инициирование к работе оборудования, проверка уставок или условий срабатывания ПЗ, формирование сигналов предупредительной защиты для персонала и т.п.).

28. ПРИВОД СУЗ - устройство, предназначенное для изменения положения механического рабочего органа СУЗ.

29. ПРИНЦИП ЕДИНИЧНОГО ОТКАЗА\*- принцип, в соответствии с которым система должна выполнять заданные функции при любом требующем ее работы исходном событии и при независимом от исходного события отказе одного из активных элементов, или пассивных элементов, имеющих механические движущиеся части.

30. ПРИНЦИП НЕЗАВИСИМОСТИ - принцип повышения надежности системы путем применения функционального к/или физического разделения каналов (элементов), для которых отказ одного канала (элемента) не приводит к отказу другого канала (элемента).

31. ПРИНЦИП РАЗНООБРАЗИЯ - принцип повышения надежности систем путем применения в разных системах (либо в пределах одной системы в разных каналах) различных средств и/или аналогичных средств, основанных на различных принципах действия, для осуществления заданной функции.

32. ПРИНЦИП РЕЗЕРВИРОВАНИЯ - принцип повышения надежности систем путем применения структурна, функциональной, информационной и временной избыточности по отношению к минимально необходимому и достаточному для выполнения системой заданных функций объему.

33. ПРОЕКТНАЯ АВАРИЯМ\*\* - авария, для которой техническим проектом РУ определены исходные события и конечные состояния РУ, и предусмотрены системы безопасности, обеспечивающие, с учетом принципа единичного отказа систем безопасности или одной, независимой от исходного события ошибки персонала, ограничение ее последствий установленными для таких аварий пределами.

34 . ПРОЕКТНЫЕ ПРЕДЕЛЫ\* - значения параметров и характеристик состояния систем (элементов) и РУ в целом, установленные техническим проектом РУ для нормальной эксплуатации, аварийных ситуаций и аварий.

35. РАБОЧИЙ ОРГАН СУЗ - средство воздействия на реактивность, используемое в СУЗ.

36. РАБОЧИЙ ОРГАН АВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ - средство воздействия на реактивность,, используемое в аварийной защите.

37. РЕАКТОР - устройство для осуществления управляемой цепной ядерной реакции с целью выработки тепловой энергии.

38. РЕАКТОРНАЯ УСТАНОВКА\*\* - комплекс систем и элементов АС, предназначенный для преобразования ядерной энергии в тепловую, включающий реактор и непосредственно связанные с ним системы, необходимые для его нормальной эксплуатации, аварийного охлаждения, аварийной защиты и поддержания в безопасном состоянии, при условии выполнения требуемых вспомогательных и обеспечивающих функций другими системами станции. Границы РУ определяются Генеральным конструктором РУ, Генеральным проектировщиком и Научным руководителем и представляются в составе технического проекта РУ.

39. СИГНАЛ АВАРИЙНОЙ ЗАЩИТЫ - сигнал, формируемый в комплексе аппаратуры аварийной защиты с целью вызвать срабатывание рабочих органов АЗ и поступающий в средства регистрации, а также на БЩУ и РЩУ для оповещения персонала.

40. СИГНАЛ ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ - сигнал, формируемый и регистрируемый системами контроля и управления, для иницирования функций предупредительной защиты и оповещения персонала о возможности нарушения нормальной эксплуатации,

41. СИСТЕМА\* - совокупность элементов, предназначенная для выполнения заданных функций,

42. СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) БЕЗОПАСНОСТИ\* - системы (элементы), предназначенные для выполнения функций безопасности.

43. СИСТЕМА ИНФОРМАЦИОННОЙ ПОДДЕРЖКИ ОПЕРАТОРА - тема, предназначенная для контроля, анализа и прогноза состояний, выработки рекомендаций по управлению РУ и проверки действий оператора.

44. СИСТЕМЫ ОСТАНОВКИ РЕАКТОРА - системы, предназначенные или перевода активной зоны реактора в подкритическое состояние и поддержания ее в подкритическом состоянии с помощью средств воздействия на реактивность.

45. СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ - совокупность средств технического, программного, информационного обеспечения, предназначенная для обеспечения безопасного протекания цепной реакции.

Системы управления и защиты - системы, важные для безопасности, совмещающие функции нормальной эксплуатации и безопасности и состоящие из элементов систем контроля и управления, защитных, управляющих и обеспечивающих систем безопасности.

46. СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) РУ, ВАЖНЫЕ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ\*\*- системы (элементы) безопасности, а также системы (элементы) нормальной эксплуатации, отказы которых нарушают нормальную эксплуатацию РУ и могут приводить к проектным и запроектным авариям.

47. СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ РУ\*\* - системы (элементы), предназначенные для контроля и управления системами нормальной эксплуатации РУ.

48. СИСТЕМЫ (ЭЛЕМЕНТЫ) НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ\* - системы (элементы), предназначенные для осуществления нормальной эксплуатации.

49. СРЕДСТВА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА РЕАКТИВНОСТЬ - технические средства, реализуемые в виде твердых, жидких или газообразных поглотителей (замедлителей, отражателей), изменением положения или состояния которых в активной зоне или отражателе обеспечивается изменение реактивности активной зоны.

60. ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩАЯ СБОРКА сборка твэлов, предназначенная для загрузки, выгрузки и размещения их в активной зоне.

51. ТЕПЛОВЫДЕЛЯЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ (ТВЭЛ) - отдельная сборочная единица с ядерным топливом, размещаемая в активной зоне и обеспечивающая генерирование тепловой энергии, накопление материалов деления и вторичного ядерного топлива.

52. УДЕЛЬНАЯ ПОРОГОВАЯ ЭНЕРГИЯ РАЗРУШЕНИЯ ТВЭЛа - энергия, выделяющаяся за короткий промежуток времени в единице массы ядерного топлива при быстром вводе реактивности, достаточная для разрушения твэла.

53. УКАЗАТЕЛЬ ПОЛОЖЕНИЯ РАБОЧЕГО ОРГАНА СУЗ - устройство для определения положения рабочего органа СУЗ в активной зоне реактора

54. УПРАВЛЕНИЕ ЗАПРОЕКТНОЙ АВАРИЕЙ - действия, направленные на предотвращение развития проектных аварий в запроектные и на ослабление последствий запроектных аварий. Для этих действий используются любые имеющиеся в работоспособном состоянии технические средства, предназначенные для нормальной эксплуатации,

для обеспечения безопасности при проектных авариях или специально предназначенные для уменьшения последствий запроектных аварий.

55. УПРАВЛЕНИЕ РУ - приведение РУ специально предусмотренными для этого средствами в заданное состояние и/или поддержание этого состояния.

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

57. ФУНКЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ\* - специфическая конкретная цель и действия, обеспечивающие ее достижение, направленные на предотвращение аварии или ограничение ее последствий.

58. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕДЕЛЫ\* - границы значений параметров и характеристик состояния систем (элементов) и РУ в целом заданные техническим проектом РУ для нормальной эксплуатации.

59. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ УСЛОВИЯ - установленные проектом условия по количеству, характеристикам, состоянию работоспособности и техническому обслуживанию систем (элементов), важны для безопасности, при которых эксплуатационные пределы не нарушаются.

60. ЭКСПЛУАТИРУЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯМ - государственное предприятие (объединение), организация, созданное или назначенно (ая) вышестоящим органом государственного управления осуществлять собственными силами или с привлечением других предприятий (организаций) деятельность на всех этапах жизненного цикл атомной станции по выбору площадки, проектированию, строитель-

ству, вводу в эксплуатации, эксплуатации и снятию с эксплуатации АС и имеющее (ая) разрешение органов государственного надзора и контроля на осуществление этой деятельности.

61. ЭЛЕМЕНТЫ\*\* - оборудование, приборы, трубопроводы, кабеля, строительства конструкции другие изделия обеспечивающие выполнение заданных функций самостоятельно или в составе систем и рассматриваемые в техническом проекте РУ в качестве структурных единиц при выполнении анализов надежности и безопасности.

62. ЯДЕРНАЯ АВАРИЯ\*\* - авария, связанная с повреждением твэлов, превышающим установленные пределы безопасной эксплуатации, и/или облучением персонала, превышающих допустимое для нормальной эксплуатации, вызванная:

нарушением контроля и управления цепной ядерной реакцией в активной зоне реактора;

образованием локальной критичности при перегрузке, транспортировке и хранения и ядерного топлива;

нарушением теплоотвода от твэлов.

63. ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ - свойство РУ и атомной станции с определенной вероятностью предотвращать возникновение ядерной аварии.

64. ЯДЕРНО-ОПАСНЫЕ РАБОТЫ - работы на реакторной установке, которые могут привести к ядерной аварии.

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящие "Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций - ПБЯ РУ АС"\* распространяются на все действующие, строящиеся и проектируемые реакторные установки атомных станций СССР.

Необходимость, сроки и объем мероприятий по приведению действующих и строящихся РУ в соответствие с требованиями настоящих Правил устанавливаются в каждом конкретном случае органами, утвердившими Правила.

1.2. Правила устанавливают общие требования к конструкции, характеристикам и условиям эксплуатации систем и элементов РУ, а также организационные требования, направленные на обеспечение ядерной безопасности при проектировании, сооружении и эксплуатации РУ.

1.3. Правила являются обязательными для всех министерств, ведомств, предприятий и организаций при проектировании, сооружении и эксплуатации РУ АС, а также при конструировании и изготовлении элементов РУ.

1.4. Правила разработаны с учетом требований "Общих положений обеспечения безопасности атомных станций" и других действующих в СССР нормативных документов, а также опыта проектирования, конструирования, сооружения и эксплуатации АС.

Правила конкретизируют требования ОПБ в части обеспечения ядерной безопасности.

\* далее в тексте - Правила

1.5. Ядерная безопасность РУ определяется техническим совершенством проектов, требуемым качеством изготовления) монтажа наладки и испытаний элементов и систем РУ, важных для безопасности, их надежностью при эксплуатации, диагностикой состояния, качеством и своевременностью проведения технического обслуживания и ремонта оборудования, контролем и управлением технологическими процессами при эксплуатации, организацией работ квалификацией и дисциплиной персонала.

Ядерная безопасность РУ обеспечивается системой технических и организационных мер, в том числе за счет:

использования и развития свойств внутренней самозащитенности;

применения концепции глубокоэшелонированной защиты;

использования систем безопасности, построенных на основе принципов: резервирования, пространственной и функциональной независимости, единичного отказа и т.д.;

использования надежных, проверенных практикой технических решений и обоснованных методик;

выполнения норм, стандартов, правил и других нормативно-технических документов по безопасности АС, а также строгого соблюдения требований, заложенных в проекте АС;

устойчивости технологических процессов;

формирования и внедрения культуры безопасности;

системы обеспечения качества на всех этапах создания и эксплуатации РУ.

1.6. Дополнения и изменения вносятся в Правила на основании решения органов, утвердивших данные Правила.



## 2. ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, ПРЕДЪЯВЛЯЕМЫЕ К РЕАКТОРУ И СИСТЕМАМ РУ, ВАЖНЫМ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ

### 2.1. Общие требования.

2.1.1. Проектирование, сооружение и эксплуатация РУ, а также конструирование и изготовление элементов РУ должны осуществляться с соблюдением требований нормативно-технической документации, действующей в СССР.

2.1.2. Техническое задание на проектирование РУ и технический проект РУ, должны быть согласованы с Госпроматомнадзором СССР. Изменения состава, конструкции и/или характеристик РУ и систем РУ, важных для безопасности, а также изменения пределов и условий, установленных техническим проектом РУ и технологическим регламентом эксплуатации РУ, должны согласовываться с Госпроматомнадзором СССР до их введения на РУ.

2.1.3. В техническом проекте РУ должны быть определены системы РУ, важные для безопасности, с указанием выполняемых функций безопасности и основных характеристик (порядок функционирования, условия эксплуатации, структурные схемы, эффективность, средства контроля и диагностики, быстродействие, срок службы, надежность).

2.1.4. При проектировании РУ должны быть разработаны программы обеспечения качества на этапах проектирования, конструирования, изготовления элементов, сооружения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации.

2.1.5. В техническом проекте РУ должны быть предусмотрены мероприятия по снятию РУ с эксплуатации с соблюдением требований настоящих Правил.

2.1.6. Техническим проектом РУ должны быть предусмотрены:

системы нормальной эксплуатации ( в том числе - системы контроля и управления РУ);

системы безопасности;

технические средства и меры, предназначенные для управления запроектными авариями.

2.1.7. Системы (элементы) РУ, важные для безопасности, с целью поддержания и подтверждения проектных характеристик должны подвергаться контролю и испытаниям в процессе изготовления, монтажа и наладки, а также периодической проверке в процессе эксплуатации.

Техническим проектом РУ должны быть предусмотрены приспособления, устройства, методики и графики проверок систем, важных для безопасности, на соответствие их проектным характеристикам, включая комплексные опробования (последовательности и времена прохождения сигналов, в том числе срабатывания аварийной защиты, переход на аварийные источники питания, обеспечение функций безопасности и т.д.).

Техническим проектом РУ должны быть определены перечни систем и элементов РУ, работоспособность и характеристики которых проверяются на работающем, или на остановленном реакторно указанием состояния РУ и систем РУ, важных для безопасности.

Устройства и методы проверки не должны влиять на безопасность АС.

2.1.8. Основным документом по обоснованию ядерной безопасности РУ каждого энергоблока АС является раздел технического проекта РУ "Техническое обоснование безопасности РУ", который должен разрабатываться Генеральным конструктором РУ, согласовываться Генеральным проектировщиком АС и Научным руководителем.

2.1.9. Структура и содержание ТОБ РУ должны соответствовать действующему нормативно-техническому документу "Типовое содержание технического обоснования безопасности реакторной установки".

2.1.10 По результатам физического и энергетического пусков, а также опыта эксплуатации каждого энергоблока АС, Генеральным конструктором РУ должны производиться корректировки ТО Ба РУ, и технологического регламента эксплуатации РУ, которые должны быть согласованы с Научным руководителем. Генеральным проектировщиком АС и Госпроматомнадзором СССР.

2.1.11. В ТОБ РУ должно быть показано выполнение требований настоящих Правил.

2.1.12. ТОБ РУ должно содержать анализ возможных отказов систем (элементов), важных для безопасности, с выделением опасных для РУ отказов и оценкой их последствий на основе вероятностного анализа безопасности.

2.1.13. В ТОБ РУ должны быть приведены перечень исходных событий и анализ нарушений нормальной эксплуатации, анализ проектных и запроектных аварий, а также классификация проектных и запроектных аварий по вероятности возникновения и по тяжести последствий. В числе запроектных аварий необходимо рассмотреть аварии с тяжелым повреждением или расплавлением активной зоны.

При проектировании РУ следует стремиться к тому, чтобы значение вероятности тяжелого повреждения или расплавления активной зоны при запроектных авариях не превышало  $10^{-5}$  на реактор в год.

2.1.14. В ТОБ РУ должны быть обоснованы и приведены эксплуатационным пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации, а также проектные пределы, установленные для проектных аварий.

2.1.15. В ТОБ РУ каждой проектной аварии или группа аварий должны быть поставлены в соответствие проектные пределы для

проемных аварий, которые не должны превышать с учетом действия систем безопасности.

2.1.16. В ТОБ РУ должно быть показано, что для наиболее тяжелых проектных аварий не превышаетея максимальный проектный предел повреждения твэлов.

Проектные пределы повреждения твэлов для остальных проектных аварий должны устанавливаться техническим проектом РУ и иметь значения, меньшие максимального проектного предела повреждения твэлов,

Допустимые пределы повреждения твэлов приведены в Приложении "Дополнительные требования по безопасности АС с наиболее распространенными в СССР типами реакторных установок". Для других и создаваемых вновь РУ АС дополнительные требования по безопасности должны быть согласованы с Госатомэнергоадеором СССР.

2.1.17. В техническом проекте РУ должен быть приведен перечень ядерно-опасных работ,

2.1.18. В ТОБ РУ должны быть приведены перечни методик и программ, используемых для основания безопасности, и указаны области их применения. Используемые программы должны быть аттестованы.

2.2. Требования к активной зоне и элементам ее конструкции.

2.2.1. Конструкция и регламент эксплуатации РУ должны обеспечивать непревышение эксплуатационных пределов повреждения твэлов при нормальной эксплуатации.

2.2.2. Активная зона должна быть спроектирована таким образом, чтобы любые изменения реактивности при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях не приводили к нарушению соответствующих пределов повреждений твэлов

Требования к коэффициентам реактивности приведенные в Приложении.

2.2.3. В техническом проекте РУ должно быть покладано, что при проектных авариях, связанных с быстрым увеличением реактивности, удельная пороговая энергия разрушения твэлов на каждый момент кампании не превышает и плавление топлива исключено, а для запроектных аварий приведены условия, при которых возможно плавление топлива и или превышение удельной пороговой энергии разрушения твэлов.

2.2.4. В техническом проекте РУ должно быть установлено соответствие между пределами повреждения твэлов и активностью теплоносителя первого контура по реперным изотопам. При этом должны быть учтены требования к системам очистки теплоносителя.

2.2.5. В обоснование выполнения требований по неперевышению пределов безопасной эксплуатации по повреждениям тепловыделяющих элементов при нарушениях нормальной эксплуатации в техническом проекте РУ должен быть выполнен анализ теплотехнической надежности активной зоны с обоснованием достаточности предусмотренных техническим проектом РУ запасов.

2.2.6. Конструкция и исполнение активной зоны должны быть такими, чтобы при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях не превышались соответствующие пределы повреждения твэлов с учетом:

проектного количества режимов и их проектного протекания; тепловой, механической и радиационной деформации компонентов активной зоны;

физико-химического взаимодействия материалов активной зоны;

предельных значений теплотехнических параметров;

вибрации и термоциклирования, усталости и старения материалов;

влияния продуктов деления и примесей в теплоносителе на коррозию оболочек твэлов;

воздействия радиационных и других факторов, ухудшающих механические характеристики материалов активной зоны и целостность оболочек твэлов.

2. 2. 7. В техническом проекта РУ должна быть обоснована и технически обеспечена возможность выгрузки активной зоны и ее компонентов после проектной аварии.

2.2.8. Активная зона и исполнительные механизмы СУЗ должны быть спроектированы таким образом, чтобы исключались заклинивание, выброс рабочих органов или их самопроизвольное расцепление с приводами СУЗ.

2.2.9. В техническом проекте РУ должно быть показано, что при непредусмотренном перемещении наиболее эффективных одного или группы рабочих органов СУЗ, не происходит нарушений пределов безопасной эксплуатации по повреждениям твэлов, с учетом срабатывания АЗ без одного наиболее эффективного рабочего органа АЗ.

2.2.10. При нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях должна исключаться возможность непредусмотренных перемещений и/или деформаций элементов ак-

тивной зоны, вызывающих увеличение реактивности и ухудшение условий теплоотвода, приводящих к повреждению ТВЭЛов сверх соответствующих проектных пределов.

2.2.11. Характеристики активной зоны и средств воздействия на реактивность должны быть такими, чтобы введение в активную зону и/или отражатель средств воздействия на реактивность для любой комбинации их расположения при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях обеспечивало ввод отрицательной реактивности на любом участке их движения.

2.2.12. Конструкция тепловыделяющих сборок должна быть такой, чтобы формоизменения ТВЭЛов и других элементов ТВС, возможные при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях, не вызывали перекрытия проходного сечения ТВС, приводящего к повреждению ТВЭЛов сверх соответствующих пределов, и не препятствовали нормальному функционированию рабочих органов СУЗ.

2.2.13. Конструкция ТВС должна иметь отличительные знаки, характеризующие обогащение топлива в ТВЭлах, которые различаются визуально и/или с помощью устройств перегрузки.

2.2.14. ТВЭлы различного обогащения, специальные выгорающие поглотители, ТВЭлы с выгорающим поглотителем в топливе, ТВЭлы со смешанным топливом и т.п. должны иметь отличительные знаки, которые различаются визуально и/или промышленными средствами контроля при сборке ТВС.

2.3. Требования к системам управления и защиты.

2.3.1. Общие требования.

2.3.1.1. В состав РУ должны входить системы управления и защиты, предназначенные для:

управления реактивностью и мощностью РУ;  
контроля плотности нейтронного потока, скорости его изменения, технологических параметров, необходимых для защиты и управления реактивностью и мощностью РУ;

перевода, активной зоны реактора в подкритическое состояние и поддержания ее в подкритическом состоянии.

2.3.1.2. Состав, структура, характеристики и порядок работы систем управления и защиты должны быть обоснованы в техническом проекте РУ. Технический проект РУ должен содержать количественный анализ надежности, в котором должно быть показано, что показатели надежности систем управления и защиты удовлетворяют требованиям соответствующих нормативных документов.

2.3.1.3. Технический проект РУ должен содержать анализ реакций систем управления и защиты на внешние и внутренние воздействия (пожары, затопления, электромагнитные наводки и т.д.), на возможные неисправности (короткие замыкания, потерю качества изоляции, падение и наводки напряжения, ложные срабатывания, потери управления и т.д.), доказывающий отсутствие опасных для РУ реакций.

В случае выявления в процессе эксплуатации опасных для РУ реакций, РУ должна быть остановлена и приняты технические меры по их исключению и в установленном порядке выполнено соответствующее изменение технического проекта РУ.

2.3.1.4. Техническим проектом РУ должны быть предусмотрены по меньшей мере две системы остановки реактора, каждая из которых должна быть способна независимо одна от другой обеспечивать перевод активной зоны реактора в подкритическое состояние и поддержание ее в подкритическом состоянии с учетом принципа единичного отказа или ошибки персонала.



Эти системы должны проектироваться с соблюдением принципов разнообразия, независимости и резервирования.

2.3.1.5. По крайней мере одна из систем остановки реактора (на выполняющая функцию АЗ) при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях должна обладать:

эффективностью, достаточной для перевода активной зоны реактора в подкритическое состояние и поддержания подкритического состояния с учетом возможного высвобождения реактивности;

быстродействием, достаточным для перевода активной зоны реактора в подкритическое состояние без нарушения проектных пределов повреждения твэлов, установленных для проектных аварий (с учетом действия систем аварийного охлаждения активной зоны).

2.3.1.6. Количество, эффективность, расположение, состав групп, рабочие положения, последовательности и скорости перемещения рабочих органов СУЗ (включая рабочие органы аварийной защиты), а также количество приводов СУЗ должны быть определены и обоснованы в техническом проекте РУ.

2.3.1.7. В техническом проекте РУ должны быть определены и обоснованы условия испытаний, замены и вывода в ремонт рабочих органов СУЗ, их приводов и других средств воздействия на реактивность.

2.3.1.8. Все механические рабочие органы СУЗ должны иметь указатели промежуточных положений, сигнализаторы конечных положений и конечные выключатели, срабатывающие, по возможности, непосредственно от рабочего органа. Другие средства воздействия на реактивность должны иметь указатели состояния.

2.3.1.9. В случае, если техническим проектом РУ предусмотрено использование при первом физическом пуске дополнительной (к штатной) системы СУЗ, то эта система должна соответствовать требованиям раздела 2.3.

### 2.3.2. Требования к аварийной защите.

2.3.2.1. По крайней мере одна из предусмотренных систем остановки реактора должна выполнять функцию аварийной защиты.

2.3.2.2. В техническом проекте РУ должно быть показано, что рабочие органы АЗ баз одного наиболее эффективного органа обладают:

быстродействием, достаточным для перевода активной зоны реактора в подкритическое состояние без нарушения пределов безопасной эксплуатации при нарушениях нормальной эксплуатации;

эффективностью, достаточной для перевода активной зоны реактора в подкритическое состояние и поддержания ее в подкритическом состоянии при нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

В случае, если эффективность АЗ недостаточна для длительного поддержания активной зоны в подкритическом состоянии, должно быть предусмотрено автоматическое подключение другой (других) системы (систем) остановки реактора, обладающей (обладающих) эффективностью, достаточной для поддержания активной зоны в подкритическом состоянии с учетом возможного высвобождения реактивности.

2.3.2.3. Аварийная защита должна иметь не менее двух независимых групп рабочих органов.

2.3.2.4. Аварийная защита должна быть спроектирована таким образом, чтобы начавшееся защитное действие было выполнено полностью с учетом требований п.2.3.2.2 и обеспечивался контроль выполнения функции аварийной защиты.

2.3.2.5. В техническом проекта РУ должны быть указаны порядок определения и устранения причин срабатывания АЗ, а также последовательность действий оперативного персонала при восстановлении рабочего состояния РУ после срабатывания АЗ.

2.3.2.6. По сигналу аварийной защиты рабочие органы АЗ должны приводиться в действие из любых рабочих или промежуточных положений.

2.3.2.7. Должно быть исключено введение положительной реактивности средствами воздействия на реактивность, предусмотренными техническим проектом РУ, если рабочие органы аварийной защиты не приведены в рабочее положение. Рабочее положение рабочих органов АЗ и порядок их извлечения определяются в техническом проекте РУ.

2.3.2.8. При совмещении средствами воздействия на реактивность функций нормальной эксплуатации и аварийной защиты в техническом проекте РУ разрабатывается и обосновывается порядок их функционирования. При этом должна быть обеспечена приоритетность функционирования аварийной защиты.

2.3.2.9. Аппаратура аварийной защиты должна состоять, как минимум, из двух независимых комплектов.

2.3.2.10. Каждый комплект аппаратуры аварийной защиты должен быть спроектирован таким образом, чтобы во всем диапазоне изменения плотности нейтронного потока от  $10^{-7}\%$  до 120% номинального обеспечивалась защита:

по уровню плотности нейтронного потока - не менее чем тремя независимыми каналами;

по скорости нарастания плотности нейтронного потока - не менее чем тремя независимыми каналами.

2.3.2.11. В случае разбиения диапазона измерения плотности нейтронного потока на несколько поддиапазонов должно быть предусмотрено перекрытие поддиапазонов не менее, чем в пределах

одного десятичного порядка в единицах плотности нейтронного потока и автоматическое переключение поддиапазонов.

Должна быть предусмотрена возможность подключения записывающего устройства к каждому каналу контроля плотности нейтронного потока.

2.3.2.12. Каждый комплект аппаратуры аварийной защиты должен быть спроектирован таким образом, чтобы во всем проектном диапазоне изменения технологических параметров РУ обеспечивалась аварийная защита не менее, чем тремя независимыми каналами по каждому технологическому параметру, по которому необходимо осуществлять защиту.

2.3.2.13. Допустимость объединения в каждом комплекте аппаратуры аварийной защиты измерительных частей каналов контроля плотности нейтронного потока с измерительными частями каналов контроля скорости нарастания нейтронного потока, должна быть обоснована в техническом проекте РУ.

2.3.2.14. Аварийная защита должна быть в такой мере отделена от систем контроля и управления, чтобы повреждение или вывод из работы любого элемента систем контроля и управления не влияли на способность аварийной защиты выполнить свои функции.

2.3.2.15. Выход из строя в канале контроля элементов отображения, регистрации информации и диагностики не должен влиять на способность этого канала выполнять свои функции.

2.3.2.16. Должна быть предусмотрена возможность проверки формирования и времени прохождения сигналов аварийной защиты по каждому из каналов и в целом по комплекту аппаратуры аварийной защиты без срабатывания рабочих органов АЗ.

2.3.2.17. В АЗ должен быть предусмотрен автоматический контроль и диагностика исправности комплектов и каналов с выводом информации о неисправности и формированием сигналов АЗ по неисправности и каналов или комплектов.

2.3.2.18. В техническом проекте РУ должны быть обоснованы и приведены методики метрологической аттестации и поверок аппаратуры аварийной защиты.

2.3.2.19. Допустимость и условия вывода из работы одного комплекта или одного канала в комплекте аппаратуры аварийной защиты должны быть обоснованы в техническом проекте РУ (продолжительность, уровень мощности РУ, состояние других комплектов и т.п.).

2.3.2.20. При выводе из работы одного канала контроля в одном из комплектов аппаратуры аварийной защиты без вывода данного комплекта из работы для этого канала должен автоматически формироваться аварийный сигнал.

2.3.2.21. Каждый комплект аппаратуры аварийной защиты должен реализовываться на основе мажоритарной логики, которая выбирается на основе анализа надежности, приводимого в техническом проекте РУ. Минимальная мажоритарность 2 из 3-х. Управляющие сигналы каждого комплекта для исполнительных механизмов АЗ должны передаваться минимум по двум каналам.

2.3.2.22. Перечень параметров, по которым необходимо осуществлять аварийную защиту, уставки и условия срабатывания АЗ, и также время прохождения сигналов до рабочих органов АЗ, должны быть обоснованы в техническом проекте РУ. Уставки и условия срабатывания АЗ должны выбираться таким образом, чтобы предотвращать нарушение пределов безопасной эксплуатации.

2.3.2.23. В техническом проекте РУ должен быть приведен и обоснован перечень исходных событий, при которых требуется срабатывание АЗ. Срабатывание АЗ должно происходить как минимум, в следующих случаях:

при достижении уставки АЗ по уровню плотности нейтронного потока;

при достижении уставки АЗ по скорости нарастания плотности нейтронного потока (или реактивности);

при исчезновении напряжения в любом комплекте аппаратуры аварийной защиты и шинах электропитания СУЗ;

при неисправности или нерабочем состоянии любых двух из трех каналов защиты по уровню или скорости нарастания плотности нейтронного потока в любом комплекте аппаратуры АЗ;

при достижении уставок АЗ технологическими параметрами, по котором необходимо осуществлять защиту;

при нажатии кнопок, предназначенных для инициирования срабатывания аварийной защиты.

2.3.2.24 . При нарушении нормальной эксплуатации, когда не требуется срабатывание аварийной бандиты, допускается применение предупредительной защиты.

2.3.2.25. Аварийная защита должна быть спроектирована таким образом, чтобы с помощью технических средств исключалась возможность непредусмотренного проектом РУ и регламентом эксплуатации воздействия на элементы ввода и вывода из работы каналов аварийной защиты и изменения уставок без оповещения персонала и без срабатывания рабочих органов аварийной защиты.

2.3.2.26. Выполнение функции аварийной защиты реактора не должно зависеть от наличия и состояния источников энергопитания.

2.3.3. Требования к контролю и управлению нейтронным потоком и реактивностью.

2.3.3.1. Для контроля нейтронного потока реактор должен быть оснащен каналами контроля таким образом, чтобы во всем диапазоне изменения плотности нейтронного потока в активной зоне от  $10^{-7}\%$  до 120% номинального контроль осуществлялся как минимум:

три независимыми между собой каналами измерения уровня плотности нейтронного потока с показывающими приборами;

три независимыми между собой каналами измерения скорости изменения плотности нейтронного потока.

2.3.3.2. Допустимость объединения измерительных частей каналов контроля уровня плотности нейтронного потока с измерительными частями каналов контроля скорости изменения плотности нейтронного потока, должна быть обоснована в техническом проекте РУ

2.3.3.3. По крайней мере два из трех каналов контроля плотности нейтронного потока должны быть оснащены записывающими устройствами с возможностью подключения к жилу канала контроля плотности нейтронного потока и с обеспечением измерений во всем проектном диапазоне изменения плотности нейтронного потока .

2.3.3.4. Каналы контроля плотности нейтронного потока должны быть тарированы во всем проектном диапазоне изменения тепловой мощности реактора. В техническом проекте РУ должна быть обоснована и определена методика и порядок проведения такой тарировки и ее периодичность в процессе эксплуатации РУ.

2.3.3.5. В случае разбиения диапазона изменения плотности нейтронного потока на несколько поддиапазонов, должно быть предусмотрено перекрытие поддиапазонов не менее, чем в пределах одного десятичного порядка в единицах измерения плотности нейтронного потока и автоматическое переключение поддиапазонов.

2.3.3.6. Если каналы контроля плотности нейтронного потока,

указанные в п.2.3.3.1 на обеспечивают контроль нейтронного потока при загрузке (перегрузке) активной зоны, то реактор должен быть оборудован дополнительной системой контроля. Эта система может быть съемной, устанавливаемой на период загрузки и перегрузки активной зоны реактора, и должна включать в себя не менее трех независимых каналов контроля плотности нейтронного потока с показывающими и записывающими устройствами.

2.3.3.7. Для контроля за изменением реактивности техническим проектом РУ должен быть предусмотрен реактиметр с устройствами демонстрации, записи и автоматического переключения диапазонов измерения плотности нейтронного потока и реактивности.

2.3.3.8. Методика и погрешности определения реактивности (количество и размещение датчиков, алгоритмы и константы для расчета, погрешности и диапазоны измерения) должны быть обоснованы в техническом проекте РУ.

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

В техническом проекте РУ должны быть обоснованы и приведены методики метрологической аттестации и поверок каналов контроля реактивности.

2.3.3.10. В техническом проекте РУ должны быть установлены и обоснованы характеристики системы автоматического регулирования мощности РУ, которые обеспечивают работу РУ без нарушения эксплуатационных пределов.

Допустимые уровни мощности РУ при отказе системы автоматического регулирования и возможность работы РУ без системы автоматического регулирования мощности должны быть обоснованы в техническом проекте РУ.



2.3.3.11. При включении нескольких измерительных каналов на вход системы автоматического регулирования мощности должно быть предусмотрено такое устройство для получения сигнала от работающих измерительных каналов, чтобы отключение или отказ одного из этих каналов не вызывали изменения мощности реактора за счет воздействия системы автоматического регулирования.

2.3.3.12. Техническими мерами должна быть исключена возможность введения положительной реактивности одновременно двумя и более предусмотренными средствами воздействия на реактивность, а также введение положительной реактивности средствами воздействия на реактивность при загрузке и выгрузке топлива.

2.3.3.13. Скорость увеличения реактивности средствами воздействия на реактивность не должна превышать  $0,07\beta$  эфф/с. Для рабочих органов СУЗ с эффективностью более  $0,7\beta$ эфф введение положительной реактивности должно быть шаговым, с весом шага не более  $0,3\beta$  эфф. (обеспечивается техническими мерами). В техническом проекте РУ должна быть указана величина шага, пауза между шагами и скорость увеличения реактивности.

2.3.3.14. Перед пуском реактора рабочие органы аварийной защиты должны быть взведены в рабочее положение.

Подкритичность активной зоны реактора в любой момент кампании после взвода рабочих органов аварийной защиты в Рабочее положение с введенными в активную зону остальными органами СУЗ должна быть не менее 0,01 в состоянии активной зоны с максимальным эффективным коэффициентом размножения.

2.3.3.15. Выход из строя канала контроля уровня и/или скорости изменения плотности нейтронного потока должен сопровождаться сигнализацией оператору и регистрацией отказа. При этом должен формироваться предупредительный сигнал об отказе такого канала.

2.3.3.10. В техническом проекте РУ должны быть приведены требования к средствам, обеспечивающим при эксплуатации оперативное автоматизированное определение и регистрацию значений текущего запаса реактивности активной зоны, оперативных изменений реактивности, суммарной эффективности средств воздействия на реактивность, эффективности рабочих органов аварийной защиты, эффективности групп рабочих органов СУЗ, а также коэффициентов реактивности по параметрам, влияющим на реактивность (мощность, температура теплоносителя, температура замедлителя, концентрация растворенного поглотителя и т.п.).

Методики и погрешности определения этих величин должны быть обоснованы в техническом проекте РУ.

2.3.3.17. Техническим проектом РУ должны предусматриваться средства и методики контроля подкритичности активной зоны.

2.3.3.18. Техническим проектом РУ должны быть предусмотрены средства контроля неравномерности энерговыделения по активной зоне, а также указаны требования к средствам оперативного расчета запасы до кризиса теплообмена.

Для активных зон, для которых не доказано отсутствие колебаний плотности потока нейтронов, должны быть предусмотрены средства контроля и управления колебаниями плотности потока нейтронов и указан порядок управления колебаниями без нарушения эксплуатационных пределов повреждения твэлов.

## 2.4. Требования к системам контроля и управления реакторной установкой.

2.4.1. В техническом проекте РУ должны быть представлены и обоснованы требования к составу, структуре, основным характеристикам, количеству и условиям размещения систем (элементов) кон-

троля и управления, а также систем диагностики РУ. ,

2.4.2. В техническом проекте РУ должны быть обоснованы и приведены перечни:

контролируемых параметров и сигналов о состоянии РУ;

регулируемых параметров и управляющих сигналов;

установок и условий для ПЗ;

мест размещения датчиков диагностики РУ;

параметров, необходимых для работы систем безопасности.

Должно быть показано, что системы контроля и управления РУ обеспечивают контроль технического состояния и безопасное управление РУ при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

2.4.3. В техническом проекте РУ должны быть приведены и обоснованы перечни блокировок и защит оборудования РУ, а также технические требования к условиям их срабатывания.

2.4.4. В системах контроля и управления РУ и в системах безопасности должны быть предусмотрены устройства выдачи следующих сигналов:

аварийного оповещения (сирена, имеющая отличительную звуковую окраску) - в случаях, предусмотренных техническим проектом РУ;

аварийных (световых и звуковых) - при достижении параметрами уставок и условий срабатывания аварийной защиты;

предупредительных (световых и звуковых) - при нарушении нормальной эксплуатации систем и элементов РУ.

указательных - о наличии напряжения в цепях электропитания, состоянии оборудования и приборов и т.п.

2.4.5. Должна быть предусмотрена диагностика систем контроля и управления РУ.

2.4.6. Системы контроля должны быть спроектированы таким образом, чтобы имелась возможность идентифицировать исходные события аварий, установить фактические алгоритмы работы систем РУ, важных для безопасности, отклонения от штатных алгоритмов и действия оперативного персонала. С этой целью должна быть предусмотрена система регистрации, которая должна фиксировать:

параметры и признаки состояния, характеризующих исходные события, или параметры, позволяющие однозначно определить исходное событие;

управляющие сигналы;

изменение параметров, характеризующих состояния систем РУ, важных для безопасности;

изменение параметров по которым предусматривается введение в действие защит;

изменение параметров, характеризующих радиационную обстановку;

переговоры оперативного персонала по системам связи.

Объем и интенсивность регистрации должны быть обоснованы и приведены в техническом проекте РУ.

Система регистрации должна сохранять работоспособность и обеспечивать сохранение информации в условиях проектных и запроектных аварий ("черный ящик").

2.4.7. В техническом проекте РУ должны быть установлены:

допустимые уровни мощности РУ в зависимости от работоспособности систем контроля и управления РУ при частичной потере функции;

условия вывода в ремонт систем контроля и управления РУ.

2.4.8. Для регулируемых и контролируемых параметров должны

быть обоснованы диапазоны и скорости изменения при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

2.4.9. Системы (элементы) контроля и управления РУ должны проходить метрологическую экспертизу и аттестацию.

2.4.10. Технический проект РУ должен содержать анализ реакции систем контроля и управления РУ на внешние и внутренние воздействия, на возможные неисправности и отказы (короткие замыкания, потерю качества изоляции, падение и наводки напряжения, ложные срабатывания, потери сигналов и т.п.) и на отказы основного оборудования РУ, доказывающий отсутствие опасных для РУ реакций.

В случае выявления в процесса эксплуатации опасных для РУ реакций РУ должна быть остановлена и приняты технические меры по их исключению и в установленном порядке выполнено соответствующие изменения технического проекта РУ.

2.4.11. Управление реакторной установкой и ее системами деланно производиться с БЩУ и при необходимости, с местных постов управления.

2.4.12. На каждом энергоблоке помимо блочного щита управления (БЩУ) должен быть предусмотрен резервный щит управления (РЩУ), с которого может осуществляться перевод активной зоны реактора в подкритическое состояние и аварийное расхолаживание блока, а также контроль необходимых для безопасности реакторной установки технологических параметров, если по каким-либо причинам (пожар и т.п.) этого нельзя сделать с БЩУ.

2.4.13. Требования к составу оборудования и аппаратуры, а также порядок эксплуатации обслуживания оборудования БЩУ, РЩУ и местных постов управления, должны быть определены в техническом проекте РУ.

На РЩУ должны быть выведены сигналы о состоянии систем и отдельных элементов спетом РУ, как минимум включая следующие:

уровень плотности нейтронного потока в активной зоне;

параметры теплоносителя к светам, участвующих в аварийном расхолаживании;

указатели промежуточных и конечных положений рабочих органов СУЗ;

указатели состояния средств воздействия на реактивность (состояние арматуры, насосов и элементов, однозначно определяющее: готовность средств воздействия на реактивность выполнить свои функции и факт их срабатывания, а также параметры состоянию поглотителя (температура, давление, концентрация и т.п.);

указатели положения арматуры и состояния систем, обеспечивающих расхолаживание.

2.4.14. Должна быть исключена возможность выведения из строя цепей управления и контроля БЩУ и РВУ по общей причине при учитываемых исходных событиях, а также исключена техническими средствами возможность управления одновременно с БЩУ и РЩУ по каждому конкретному элементу.

2.4.15. Должны быть предусмотрены технические средства контроля за содержанием изотопов-поглотителей нейтронов в жидком или газообразном поглотителе (в случаях их использования) в реакторной установке и в емкостях аварийного запаса поглотителя в процессе эксплуатации РУ.

2.4.16. Техническими средствами или организационными мерами должен быть обеспечен входной контроль содержания изотопов-поглотителей нейтронов, используемых и средствах воздействия на реактивность, на соответствие проектным характеристикам.

2.4.17. Каждая емкость аварийного запаса раствора жидкого поглотителя должна быть оборудована не менее, чем двумя системами контроля уровня и или измерения давления с выдачей предупредительного сигнала на БЩУ и РЩУ.

2.4.18. В системе контроля и управления РУ должна быть предусмотрена система информационной поддержки оператора.

- 39 -

2.4.19. При нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях (включая режим полного обесточивания) система контроля и управления должна быть обеспечена надежным энергопитанием в объеме, обоснованном в техническом проекте РУ.

2.4.20. В состав систем контроля и управления РУ должны входить промышленное телевидение и средства связи с БЩУ, РЩУ и местными постами управления (телефонная, громкоговорящая, радиосвязь и т.п.).

2.4.21. В системах контроля и управления РУ должны предусматриваться средства для передачи сигналов в (из) центры (ов) по управлению запроектными авариями.

2.4.22. Должны быть приведены организационные и/или технические меры по исключению несанкционированного доступа к системам контроля и управления РУ.

## 2.5. Требования к первому контуру Реакторной установки

2.5.1. В техническом проекте РУ должны быть определены границы первого контура.

2.5.2. В техническом проекте РУ должно быть показано, что элементы и системы первого контура надежно работают в течение проектного срока службы с учетом коррозионно-химических, тепловых, силовых и других воздействий, возможных при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях. Количество и характер воздействий, учитываемых при определении проектного срока службы, должны быть приведены в техническом проекте РУ.

2.5.3. В техническом проекте РУ должно быть показано, что в соответствии с нормами прочности обеспечивается прочность корпуса реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях в течение всего срока эксплуатации РУ.

2.5.4. Компоновка оборудования и геометрия первого контура РУ должны обеспечивать условия развития естественной циркуляции теплоносителя в первом контуре при потере или отсутствии принудительной циркуляции, в том числе и при проектных авариях.

2.5.5. Трубопроводы первого контура РУ должны быть оборудованы специальными устройствами для предотвращения недопустимых перемещений при воздействии на них реактивных усилий, возникающих при разрывах.

В техническом проекте РУ должна быть обоснована прочность и эффективность данных устройств при проектных авариях.

2.5.6. Теплообменное оборудование, служащее для передачи тепла от первого контура РУ, должно иметь запас теплообменной поверхности для компенсации ухудшения ее теплопередающих характеристик в процессе эксплуатации.

2.5.7. В случае использования принудительной циркуляции насосы, осуществляющие эту циркуляцию, при потере их энергоснабжения и срабатывании АЗ на любом уровне мощности реактора должны обладать достаточной инерцией, которая обеспечивала бы принудительный расход теплоносителя первого контура до момента, когда естественная циркуляция обеспечит отвод остаточного тепловыделения без превышения эксплуатационных пределов повреждения твэлов.



2.5.8. Техническим проектом РУ должны быть предусмотрены средства:

автоматической защиты от недопустимого повышения давления в первом контуре при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях;

для компенсации изменений объема теплоносителя, вызванного температурными изменениями;

для компенсации потерь теплоносителя при течах (максимальный расход течи, который компенсируют эти средства, устанавливается в техническом проекте РУ).

2.5.9. Техническим проектом РУ должна быть предусмотрена установка ограничителей течи на трубопроводах, отходящих от главного циркуляционного трубопровода. Отказ от установки ограничителей течи должен быть обоснован в техническом проекте РУ.

2.5.10. Элементы первого контура РУ должны быть оборудованы устройствами, уменьшающими влияние сейсмических воздействий.

2.5.11. В техническом проекте РУ должны быть приведены показатели качества и химического состава теплоносителя, а также требования к средствам их поддержания во время эксплуатации, включая очистку теплоносителя от радиоактивных продуктов деления и коррозии.

2.5.12. Техническим проектом РУ должны быть предусмотрены технические меры, направленные на защиту первого контура от непредусмотренного регламентом эксплуатации РУ дренирования теплоносителя. Допустимость намеренного частичного дренирования при проведении ремонтных работ и перегрузке должна быть обоснована в техническом проекте РУ,

2.5.13. Техническим проектом РУ должны быть предусмотрены средства и способы обнаружения с обоснованной точностью местонахождения и расхода течи теплоносителя первого контура.

2.5.14. В реакторе и первом контуре должны быть обеспечены заданные техническим проектом РУ концентрации раствора жидкого поглотителя.

2.5.15. Техническими мерами должно быть исключено непредусмотренное попадание чистого конденсата и раствора жидкого поглотителя с концентрацией менее допустимой по регламенту эксплуатации в теплоноситель первого контура и в другие системы, которые по техническому проекту РУ должны быть заполнены раствором жидкого поглотителя.

## 2.6. Требования к системам аварийного охлаждения активной зоны.

2.6.1. техническим проектом РУ должны быть предусмотрены системы аварийного охлаждения активной зоны.

Состав, структура и характеристики систем аварийного охлаждения активной зоны должны быть обоснованы в техническом проекте РУ.

2.6.2. Системы аварийного охлаждения активной зоны должны проектироваться с учетом принципов независимости и резервирования и должны быть способны с учетом принципа единичного отказа ни одна ошибка персонала выполнить свою функцию по предотвращению нарушения проектных пределов повреждения ТВЭЛов при проектных авариях.

2.6.3. Перечень параметров, уставки и условия срабатывания систем аварийного охлаждения должны определяться исходными событиями проектных аварий и должны быть обоснованы в техническом проекте РУ.

2.6.4. Допустимость в условия вывода из работы одного канала системы аварийного охлаждения активной зоны должны быть обоснованы в техническом проекте РУ.

2.6.5. В техническом проекте РУ должны учитываться все возможные воздействия на системы (элементы) РУ, связанные с включением и работой систем аварийного охлаждения активной зоны,

2.6.6. Техническим проектом РУ должны быть предусмотрены технические меры, направленные на предотвращение несанкционированного доступа к системам аварийного охлаждения активной зоны.

Технический проект РУ должен содержать количественный анализ надежности систем аварийного охлаждения активной зоны.

2.6.7. При нахождении активной зоны реактора в подкритическом состоянии включение и работа систем аварийного охлаждения активной зоны не должны выводить ее из подкритического состояния.

2.6.8. Системы аварийного охлаждения должны обеспечивать расхолаживание и длительное поддержание активной зоны реактора при значениях параметров теплоносителя, обоснованных в техническом проекте РУ.

2. 7. Требования к порядку проведения и устройствам перегрузки.

2.7.1. Требования к порядку проведения перегрузки.

2.7.1.1. В техническом проекте РУ должны быть обоснованы:

способы проведения перегрузки;

периодичность, объем и регламент перегрузки;

технические средства и организационные меры по обеспечению ядерной безопасности при проведении перегрузки, включая контроль плотности потока нейтронов;

рабочая концентрация раствора жидкого поглотителя (в случае его использования) точки отбора проб, средства ее контроля и способы поддержания.

2.7.1.2. В ТОБ РУ в качестве неполных событий должны быть

рассмотрены возможные ошибки загрузки (перегрузки) и их последствия, а также разработаны мероприятия) направленные на исключение ошибок.

2.7.1.3. Порядок проведения перегрузки активной зоны определяется программой, рабочим графиком и картограммами перегрузки, составленными персоналом АС, утвержденными главным инженером АС и согласованными в установленном порядке.

2.7.1.4. При проведении перегрузочных и ремонтных работ организационными мероприятиями и, по возможности, техническими средствами должно предотвращаться случайное попадание во внутреннее пространство первого контура посторонних предметов.

2.7.1.5. В реакторах, где перегрузка осуществляется с расцеплением рабочих органов СУЗ, перегрузка должна проводиться при введенных в активную зону рабочих органах СУЗ и других средствах воздействия на реактивность. При этом минимальная подкритичность реактора в процессе перегрузки с учетом возможных ошибок должна составлять не менее 0,02.

2.7.1.6. В реакторах, где перегрузка осуществляется с расцеплением рабочих органов СУЗ и реактивность компенсируется раствором видимого поглотителя, перегрузка должна проводиться при введенных в активную зону рабочих органах СУЗ и других средствах воздействия на реактивность. Концентрация раствора жидкого поглотителя должна быть доведена до такого значения, при котором (с учетом возможных ошибок) обеспечивается подкритичность реактора не менее 0,02 (без учета введенных рабочих органов СУЗ).

2.7.1.7. В реакторах, в которых при перегрузках необходимая подкритичность обеспечивается раствором жидкого поглотителя, должны быть предусмотрены технические и организационные ме-

роприятия, обеспечивающие при перегрузках исключение подачи чистого конденсата в реактор и первый контур.

2.7.1.8. В реакторах корпусного типа с верхним расположением приводов СУЗ конструкция реактора и исполнительных механизмов СУЗ должны обеспечивать расцепленное состояние рабочих органов СУЗ при снятии верхнего блока; при этом средства диагностики должны регистрировать расцепленное состояние.

2.7.1.9. Перегрузка топлива на остановленном реакторе канального типа должна проводиться при взведенных рабочих органах АЗ. При этом минимальная подкритичность реактора в процессе перегрузки с учетом возможных ошибок должна составлять не менее 0,02.

2.7.1.10. Для реакторных установок, на которых перегрузка проводится при работе на мощности, в техническом проекте РУ должны быть обоснованы и определены допустимые эксплуатационные режимы работы РУ (мощность, расход теплоносителя и др.) в процессе перегрузки, а также обоснована эффективность средств, используемых для подавления избыточной реактивности, ввод которой возможен из-за ошибок загрузки или непредусмотренных эффектов реактивности.

2.7.1.11. При проведении перегрузки при работе реактора на мощности не должна нарушаться герметичность первого контура РУ, а также должны быть предусмотрены средства для проверки отсутствия утечек теплоносителя из первого контура РУ.

2.7.1.12. После завершения перегрузки должны быть проведены испытания по подтверждению основных проектных и расчетных нейтронно-физических характеристик активной зоны.

В процессе испытаний должна проводиться проверка соответс-

вия экспериментальных результатов испытаний расчетным параметрам по критериям, установленным в техническом проекте РУ.

#### 2.7.2. Требования к устройствам перегрузки.

2.7.2.1. В техническом проекте РУ должен быть обоснован в приведен состав устройств перегрузки, а также требования к ним, выполнение которых обеспечивало бы безопасность обращения с тепловыделяющими сборками при перегрузке, в том числе при отказах и повреждениях устройств для перегрузки топлива,

2.7.2.2. Техническим проектом РУ должны быть предусмотрены технические средства, обеспечивающие теплосъем с перегружаемых ТВС.

2.7.2.3. Устройства перегрузки должны быть спроектированы таким образом, чтобы при их нормальной эксплуатации и повреждениях не нарушались условия нормальной эксплуатации РУ и хранилищ ядерного топлива.

2.7.2.4. В техническом проекте РУ должны быть приведены требования к монтажу, эксплуатации и периодической проборке устройств перегрузки, а также требования к их надежности.

2.7.2.5. Устройства перегрузки должны быть спроектированы (сконструированы) таким образом, чтобы к ним был возможен доступ для проведения инспекций, ремонта, испытаний и технического обслуживания.

2.7.2.6. При проектировании устройств перегрузки должны быть предусмотрены меры, направленные на предотвращение повреждения, деформации, разрушения или падения ТВС, а также приложения к ТВС недопустимых усилий при извлечении или установке ТВС. Значения предельно допустимых усилий должны быть приведены в техническом проекте РУ. Использование непроектных средств для перегрузки запрещается.

2.7.2.7. При проектировании устройств перегрузки должно быть предусмотрено, чтобы прекращения подачи энергоснабжения не приводило к падению ТВС.

2.7.2.8. В техническом проекте РУ должны быть обоснованы и установлены допустимые скорости перемещения ТВС перегрузочными устройствами .

2.7.2.9. Должны быть предусмотрены защитные устройства, обеспечивающие перемещение устройств перегрузки в допустимых границах

2.7.2.10. Техническим проектом РУ на случаи отказов или нарушений условий эксплуатации устройств перегрузки должно быть предусмотрено оборудование для надежного перемещения топлива в безопасные места.

2.7.2.11. В устройствах перегрузки должны быть предусмотрены пульты (панели) для представления информации о положении (состоянии) в ориентации ТВС и захватов.

2.7.2.12. Должна быть исключена возможность перемещения устройств перегрузки в момент соединения с технологическим каналом или ввода ТВС в активную зону.

2.7.2.1.3. Должны быть предусмотрены блокировки для предотвращения перемещения устройств перегрузки при нахождении ТВС в непроэктном положении.

2.7.2.14. Должна быть предусмотрена система промышленного телевидения для контроля перегрузки. В техническом проекте РУ должен быть определен перечень операций при перегрузке, контролируемых с использованием промышленного телевидения, )

2.7.2.15. Проект устройств перегрузки топлива должен быть согласован с Госпроматомнадзором СССР, если он не согласован в составе технического проекта РУ.

### 3. ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЯДЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ РЕАКТОРНОЙ УСТАНОВКИ

3.1. Основным документом, определяющим безопасную эксплуатацию РУ, является технологический регламент эксплуатации РУ, содержащий правила и основные приемы безопасной эксплуатации, общий порядок выполнения операций, связанных с безопасностью РУ, а также пределы и условия безопасной эксплуатации.

Технологический регламент эксплуатации РУ, регламент технического обслуживания и ремонта оборудования РУ, а также регламент проверок и испытаний систем РУ, важных для безопасности, разрабатываются Генеральным конструктором РУ на основании технического проекта РУ.

3.2. Эксплуатация реакторной установки должна проводиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации РУ и инструкциями по эксплуатации систем и оборудования РУ, разработанными персоналом АС на основании проектно-конструкторской документации и технологического регламента эксплуатации РУ, откорректированных по результатам физического и энергетического пусков и опыта эксплуатации.

Инструкция по эксплуатации РУ должна быть согласована с Генеральным конструктором РУ, Научным руководителем, Генеральным проектировщиком АС и утверждена главным инженером АС.

3.3. Изменения, вносимые в проектную документацию и конструкцию оборудования РУ, влияющие на ядерную безопасность, в том



числе по результатам физического и энергетического пусков, должны быть обоснованы Генеральным конструктором РУ, Научным руководителем. Генеральным проектировщиком АС, согласованы с Госпроматомнадзором СССР и утверждены эксплуатирующей организацией до введения на РУ.

Эксплуатация АС разрешается при наличии оформленного в Госпроматомнадзоре СССР паспорта на реакторную установку и разрешения эксплуатирующей организации, согласованного с Госпроматомнадзором СССР. Изменения параметров, указанных в паспорте на РУ, требует оформления нового паспорта. Эти изменения должны быть предварительно согласованы с Научным руководителем и Генеральным конструктором РУ. Форма паспорта и объем вносимой в него информации устанавливаются Госпроматомнадзором СССР.

3.4. Административное руководство АС на основе проектных материалов, с учетом требований технологического регламента эксплуатации РУ, регламента технического обслуживания и ремонта оборудования РУ организует разработку и выпуск для систем, важных для безопасности:

инструкций по проведению проверок и испытаний;

графиков проведения техобслуживания, планово-предупредительных и капитальных ремонтов систем и элементов;

графиков проведения испытаний и проверок функционирования систем безопасности.

3.5. Состояние систем РУ и условия, при которых разрешается пуск и эксплуатация реакторной установки, должны быть обоснованы в техническом проекте РУ и приведены в технологическом регламенте эксплуатации РУ.

3.6. Любые испытания на реакторной установке, не предусмотренные технологическим регламентом эксплуатации РУ, инструк-

циями по эксплуатации РУ, систем и оборудования РУ, должны проводиться по программам и методикам, содержащим обоснование ядерной безопасности и меры по обеспечению ядерной безопасности этих испытаний, согласованным Научным руководителем, Генеральным конструктором РУ, Генеральным проектировщиком АС и Госпроматомнадзором СССР и утвержденным эксплуатирующей организацией, и с разрешения Госпроматомнадзора СССР эксплуатирующей организации.

3.7. При нарушении эксплуатационных пределов оперативным персоналом должна быть выполнена определенная последовательность действий, установленная в техническом проекте РУ и направленная на приведение РУ к нормальной эксплуатации.

В случае невозможности восстановления нормальной эксплуатации, РУ должна быть остановлена

3.8. В случае возникновения на РУ аварийной ситуации должны быть выяснены и устранены причины ее возникновения и приняты меры для восстановления нормальной эксплуатации РУ. Эксплуатация РУ может быть продолжена только после выяснения и устранения причин возникновения аварийной ситуации по письменному распоряжению главного инженера АС,

3.9. Эксплуатирующая организация должна разработать перечень и порядок сообщений о нарушениях нормальной эксплуатации, аварийных ситуациях и авариях с указанием форм, сроков и организаций, которым направляются эти сообщения. Перечень должен быть согласован Госпроматомнадзором СССР.

3.10. Начальник смены АС обязан доложить административному руководству АС о каждом случае нарушения нормальной эксплуатации.

3.11. Оператор РУ имеет право и обязан самостоятельно остановить реактор, в случаях, предусмотренных технологическим регламентом, и если дальнейшая работа угрожает безопасности АС.

3.12. Для проектных аварий (включая ядерную аварию) действия персонала должны определяться Инструкцией по ликвидации

аварий на АС, разрабатываемой административным руководством АС на основе ТОБ РУ и ТОБ АС. В инструкции должны быть рассмотрены проектные аварии и разработаны меры по ликвидации последствий аварий. Инструкция должна быть согласована Научным руководителем, Генеральным конструктором РУ и Генеральным проектировщиком

3.13. Для управления запроектными авариями в соответствии с проектными материалами должно быть разработано специальное руководство, которое должно быть согласовано с Научным руководителем, Генеральным конструктором РУ и Генеральным проектировщиком АС.

3.14. С персоналом АС должны проводиться противоаварийные тренировки. Периодичность и порядок их проведения утверждается административным руководством АС.

3.15. В инструкции по ликвидации аварий на АС должен быть указан Порядок ввода в действие планов мероприятий по защите персонала и населения в случае возникновения запроектной аварии.

3.16. С момента возникновения аварии и до начала работы комиссии по выявлению причин аварии категорически запрещается вскрывать контрольно-измерительную аппаратуру и устройства, менять уставки аварийной и предупредительной сигнализации и защиты.

Должны быть предусмотрены организационно-технические меры, исключающие возможность утраты зарегистрированной информации и несанкционированного доступа к устройствам и элементам, базам данных и архивам системы контроля и управления, в которых зафиксирована ситуация на РУ перед возникновением аварии и в последующий период.

3.17. В техническом проекте РУ должны быть обоснованы и в технологическом регламенте эксплуатации РУ приведены условия эксплуатации остановленного реактора с топливом в активной зо-

не, включая режимы загрузки и перегрузки. Для этих режимов должны быть, как минимум, определены:

объем контроля, в соответствии с требованиями пунктов 2.3.3.1, 2.3.3.3 и 2.3.3.6 настоящих Правил, с обязательным контролем плотности нейтронного потока и концентрации раствора жидкого поглотителя, если он применяется для данного типа РУ;

требования к готовности систем РУ, важных для безопасности.

3.18. Во время загрузки и перегрузки, а также при проведении на первом контура РУ испытаний и ремонтных работ, заполнение реактора, первого контура РУ и связанных с ним систем должно производиться раствором жидкого поглотителя с концентрацией, на ниже определенной техническим проектом РУ. Примечание: Данное требование относится к реакторам, в которых загрузка и перегрузка выполняются при заполненных однородным раствором жидкого поглотителя реакторе и системах РУ.

3.19. Административное руководство АС на основе проектной документации и опыта эксплуатации должно разработать перечень ядерно-опасных работ.

3.20. Работы с системами (элементами), важными для безопасности, по выводу в ремонт вводу в эксплуатацию, а также испытания, не предусмотренные технологическим регламентом эксплуатации блока (РУ), инструкциями по эксплуатации РУ, систем и оборудования являются ядерно-опасными.

3.21. Ядерно-опасные работы должны проводиться по специальному техническому решению (программе), утвержденному административным руководством АС. Техническое решение (программа) должно содержать:

цель проведения ядерно-опасных работ; перечень ядерно-опасных работ; технические и организационные меры по обеспечению ядерной безопасности;

критерии и контроль правильности завершения ядерно-опасных работ; указание о назначении ответственного за проведение ядерно-опасных работ.

Ядерно-опасные работы должны проводиться, как правило, на остановленном реакторе.

3.22. Подкритичность остановленного реактора при проведении ядерноопасных работ должна быть не менее 0,02 для состояния активной зоны с максимальным эффективным коэффициентом размножения (для реакторов канального типа рабочие органы АЗ должны быть взведены, а остальные рабочие органы СУЗ введены в активную зону).

3.23. После завершения ремонта оборудования в систем РУ, важных для безопасности, должна быть проведена проверка характеристик данных систем на соответствие проектным характеристикам. Проверка должна проводиться по программам, разработанным административным руководством АС, составленным на основании регламентов, разработанных Генеральным проектировщиком АС, Генеральным конструктором РУ и согласованных Научным руководителем.

3.24. В процессе любых испытаний систем, важных для безопасности, должна проводиться проверка соответствия результатов испытаний критериям, установленным в техническом проекте РУ. Результаты испытаний должны оформляться актом.

4. ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НАДЗОР И КОНТРОЛЬ ЗА  
СОБЛЮДЕНИЕМ  
ПРАВИЛ И ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА ИХ НАРУШЕНИЕ

4.1. Государственный надзор за ядерной безопасностью осуществляет Государственный комитет СССР по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и атомной энергетике (Госпроматомнадзор СССР) в соответствии с положением о нем, руководствуясь правилами и нормами по безопасности в атомной энергетике,

4.2. Эксплуатирующая организация обязана осуществлять постоянный контроль за соблюдением требований настоящих Правил при вводе в эксплуатацию, эксплуатации и снятии с эксплуатации РУ.

4.3. Эксплуатирующая организация несет ответственность за создание необходимой организационной структуры на АС, которая обеспечивала бы соблюдение требований настоящих Правил на АС.

4.4. Эксплуатирующая организация должна организовывать периодические (1 раз в 1-2 года) инспекции по контролю за соблюдением на АС требований настоящих Правил и представлять результаты этих инспекций в Госпроматомнадзор СССР.

4.5. Периодически (не реже одного раза в год) приказом административного руководства АС должна назначаться внутренняя комиссия по проверке состояния ядерной безопасности на АС, в том числе выполнения требований настоящих Правил. Акт комиссии должен утверждаться административным руководством АС. Один экземпляр акта направляется в Госпроматомнадзор СССР.

4.6. Организации, предприятия и ведомства, осуществляющие проектирование АС (РУ), разработку оборудования, его изготовлению, сооружение и эксплуатацию АС (РУ), обязаны представлять органам Госпроматомнадзора СССР по их требованию информацию в виде проектных материалов, результатов исследований и расчетов,

инструкций по эксплуатации и ремонту, актов о выполненных испытаниях в проверках систем (элементов), материалов по контролю качества изготовления элементов, сведений по подготовке персонала, сведений по эксплуатации систем (элементов), отказам работы элементов и результатам их анализа и др.

4.7. Должностные лица и инженерно-технические работники предприятий и организаций, виновные в нарушении настоящих Правил, несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

4.8. Руководителя проектно-конструкторских, научно-исследовательских, строительно-монтажных, наладочных, ремонтных предприятий и организаций, а также предприятий изготовителей оборудованию обязаны осуществлять контроль за соблюдением требований настоящих Правил при проектировании (конструировании), при выполнении строительно-монтажных, наладочных, ремонтных работ и при изготовлении оборудовании РУ.

4.9. Административное руководство АС несет ответственность за обеспечение ядерной безопасности, организацию и проведение работ по обеспечению безопасного технического состояния РУ и АС и подготовленность персонала.

Административное руководство АС в соответствии с предоставленными ему эксплуатирующей организацией правами обязано определить ответственность конкретных должностных лиц и персонала АС за соблюдение требований ядерной безопасности в цехах, сменах, других подразделениях АС и конкретных рабочих местах.

4.10. Расследование ядерных аварий должно проводиться в соответствии со специальным документом, разрабатываемым эксплуатирующей организацией и согласованным с Госпроматомнадзором СССР.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ  
АС С НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫМИ В СССР  
ТИПАМИ РЕАКТОРНЫХ УСТАНОВОК \*

1. АС с РУ типа ВВЭР

1.1. Эксплуатационный предел повреждения твэлов за счет образования микротрещин с дефектами типа газовой неплотности оболочки не должен превышать 0,2% твэлов и 0,02% твэлов при прямом контакте ядерного топлива с теплоносителем.

1.2. Предел безопасной эксплуатации по количеству и величина дефектов твэлов составляет 1% твэлов с дефектами типа газовой неплотности и 0,1% твэлов, для которых имеет место прямой контакт теплоносителя и ядерного топлива.

1.3. Максимальный проектный предел повреждения твэлов соответствует непревышению следующих предельных параметров:

температура оболочек твэлов - не более 1200°C;

локальная глубина окисления оболочек твэлов - не более 18% от первоначальной толщины стенки;

доля прореагировавшего циркония - не более 1% его массы в оболочках твэлов.

\* Для ВВЭР, РБМК, АСТ указанные пределы повреждения твэлов даны для материалов оболочки твэлов из сплава Zr + 1% Nb Для реакторов других типов и твэлов из других материалов пределы повреждения твэлов должны быть обоснованы в техническом проекте РУ.



1.4. Значения коэффициентов реактивности по удельному объему теплоносителя, по температуре теплоносителя, по температуре топлива и по мощности реактора не должны быть положительными во всем диапазоне изменения параметров реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

## 2. АС с РУ типа РБМК

2.1. Эксплуатационный предел повреждения твэлов за счет образования микротрещин не должен превышать 0,2% твэлов с дефектам типа газовой неплотности оболочек и 0,02% твэлов при прямом контакте ядерного топлива с теплоносителем.

2.2. Предел безопасной эксплуатации, определяющий допустимый уровень активности теплоносителя первого контура, по количеству и величине дефектов твэлов составляет: 1% твэлов с дефектам типа газовой неплотности и 0,1% твэлов, для которых имеет место прямой контакт теплоносителя и ядерного топлива.

2.3. Максимальный проектный предел повреждения твэлов соответствует непревышению следующих предельных параметров;

температура оболочек твэлов - не более  $1200\text{ C}^0$  ;

локальная глубина окисления оболочек твэлов - не более 18% от первоначальной толщины стеки;

доля прореагировавшего циркония не более 1% его массы в оболочках твэлов.

2.4. Значения коэффициентов реактивности по удельному объему теплоносителя, температуре топлива и теплоносителя, по его паросодержанию и по мощности не должны быть положительными во всем диапазоне изменения параметров реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

### 3. АС с РУ типа БН

3.1. Эксплуатационный предел повреждения твэлов за счет образования микротрещин по количеству и величине дефектов составляет: 0,05% твэлов с газовой неплотностью и 0.005% твэлов с прямым контактом топлива с теплоносителем.

3.2. Предел безопасной эксплуатации, определяющий устанавливаемый уровень активности теплоносителя, по количеству и величина дефектов твэла составляет; 0.1% твэлов с газовой неплотностью и 0.01% твэлов с прямым контактом топлива с теплоносителем. Температура оболочки твэлов на должна превышать 800 °С.

3.3. Максимальный проектный предел повреждения твэла составляет разрушение всех твэлов сами ТВС в локальном объема активной зоны с непревышением пределов безопасной эксплуатации по повреждению твэлов во всем остальном объеме активной зоны.

3.4. Коэффициенты реактивности по температуре и удельному объему теплоносителя, по температуре топлива и по мощности реактора должны быть отрицательными во всем диапазоне изменения параметров реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

### 4. АС с РУ типа АСТ

4.1. Эксплуатационный предел повреждения твэлов и допустимый уровень активности теплоносителя первого конура обосновываются и устанавливаются в техническом проекте РУ.

4.2. Предел безопасной эксплуатации, определяющий допустимый уровень активности теплоносителя первого контура, по количеству и величине дефектов твэлов составляет 0,1% твэлов с дефектами типа газовой неплотности и 0,01% твэлов с прямым контактом теплоносителя и ядерного топлива.

4.3. Максимальный проектный предел повреждения твэлов соответствует неперевышению следующих предельных параметров:

температура оболочек твэлов - не более 1200 °С;

локальная глубина окисления оболочек твэлов - не более 18% от первоначальной толщины стенки;

доля прореагировавшего циркония не более 1% его массы в оболочках.

4.4. Значения коэффициентов реактивности по удельному объему теплоносителя, по температуре топлива, по температуре теплоносителя и по мощности реактора не должны быть положительными во всем диапазоне изменения параметров реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

4.5. Сооружения и системы АС с РУ типа АСТ\* должны быть расположены и спроектированы с учетом внешних воздействий, обусловленных падением самолета и взрывом, подножным на соседних предприятиях, проходящем транспорте и т.п. При этом не должны быть превышены критерии безопасности.

Расчетные параметры падающего самолета:.

масса 20т., скорость падения 700 км/час., приложенная нагрузка на круг площадью 7 кв.м. После падения возможно возгорание топлива.

\* Внешние воздействия для АС с РУ других типов приведены в нормативно-техническом документе "Нормы строительного проектирования АС".

Расчетные параметры ударной волны до  $0,5 \text{ кг/см}^2$  при времени действия до 1с.

При воздействии расчетной ударной волны или падающего самолета не должны быть разрушены и не должны потерять работоспособность как минимум один канал защитных систем и один барьер или канал систем локализации аварий.