Правила и нормы в атомной энергетике

Утверждены
Постановлением
Госпроматомнадзора СССР
от 31.10.91
№12

ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА НА ОБЪЕКТАХ АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ

ПНАЭ Г-14-029-91

Действует НП-061-05

Дата введения 01.07.92

МОСКВА 1992

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1. Общие положения

1.1. Назначение правил
1.2. Ответственность за нарушение Правил

2. Термины и определения

3. Общие принципы и требования обеспечения безопасности

4. Исходные события аварий и аварийные ситуации

5. Требования по обеспечению безопасности комплекса систем хранения и обращения со свежим ЯТ

5.1. Область применения
5.2. Хранилища свежего ЯТ
5.3. Оборудование для хранения свежего ЯТ и обращения с ним
5.4. Анализ ядерной безопасности при хранении и обращении со свежим ЯТ

6. Требования по обеспечению безопасности для комплекса систем хранения и обращения с отработавшим ЯТ
6.1. Область применения
6.2. Хранилища отработавшего ЯТ
6.3. Хранение отработавшего ЯТ в воде или другом теплоносителе
6.4. Сухие хранилища отработавшего ЯТ
6.5. Оборудование для хранения и обращения с отработавшим ЯТ
6.6. Транспортные упаковочные комплекты для свежего и отработавшего ЯТ и транспортные операции с ними
6.7. Горячие камеры
6.8. Анализ ядерной безопасности при хранении и обращении с отработавшим ЯТ
7. Требования к документации по хранению и транспортировке ЯТ

8. Ввод в эксплуатацию хранилищ ЯТ

9. Требования к содержанию и согласованию проектов в части хранения, транспортировки, перегрузки ЯТ. Порядок внесения и согласования изменений к проектам

10. Проверка и инспекция состояния безопасности

---

gost.e-ecolog.ru

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Назначение Правил

1.1.1. Правила безопасности при хранении и транспортировке **ядерного топлива** (ЯТ) на объектах атомной энергетики [сноска 1] устанавливают основные технические и организационные требования к комплексу систем хранения и обращения с ЯТ, направленные на обеспечение безопасности при хранении и обращении с ЯТ на объекте атомной энергетики.

1.1.2. Правила распространяются на объекты атомной энергетики, в том числе **атомные станции** (АС), опытные и исследовательские реакторы, хранилища отработавшего ЯТ АС, береговые и плавучие хранилища ЯТ судов гражданского назначения и др. [сноска 2].

1.1.3. Правила не устанавливают:

1.1.3.1. Требования общепромышленной техники безопасности, не связанные со спецификой ЯТ как источника ионизирующих излучений и радиоактивных веществ.

1.1.3.2. Требования безопасности реактора при загрузке, перестановке в активной зоне, зоне воспроизводства, отражателе, выгрузке из реактора ТВС, органов СУЗ и других элементов.

1.1.3.3. Требования безопасности, при проектировании транспортных упаковочных комплектов (ТУК), предназначенных для транспортировки ЯТ между предприятиями.

1.1.4. Правила являются обязательными для всех министерств, ведомств, организаций и предприятий при проектировании, сооружении, эксплуатации и снятии с эксплуатации комплекса систем хранения и обращения с ЯТ.

1.1.5. Для объектов, оговоренных в п. 1.1.2, необходимость, сроки и объем мероприятий по приведению действующих и строящихся объектов в соответствие с требованиями настоящих Правил устанавливаются в каждом конкретном случае органами, утвердившими настоящие Правила.

1.1.6. Отказы, аварийные ситуации и аварии комплекса систем хранения и обращения с ЯТ должны расследоваться в порядке, согласованном органами Государственного надзора.

1.2. Ответственность за нарушение Правил

1.2.1. Правила обязательны для выполнения всеми должностными лицами, инженерно-техническими работниками и рабочими, имеющими отношение к проектированию, изготовлению, монтажу, наладке, ремонту, модернизации, эксплуатации и снятию с эксплуатации оборудования комплекса систем хранения и обращения с ЯТ.

1.2.2. Должностные лица на предприятиях, в организациях, а также инженерно-технические работники научно-исследовательских, проектных и конструкторских институтов и организаций, виновные в нарушении Правил, несут личную ответственность независимо от того, привело это нарушение к аварии или нет. В зависимости от характера нарушений и их последствий все виновные лица несут ответственность в соответствии с действующим законодательством.

---

2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ [сноска 3]

2.1. Комплекс систем хранения и обращения с ЯТ - совокупность систем, устройств, элементов, предназначенных для хранения, загрузки, выгрузки, транспортировки и контроля ЯТ.

2.2. Безопасность комплекса систем хранения и обращения с ЯТ - свойство комплекса систем при нормальной эксплуатации и в случае аварии ограничивать радиационное воздействие на персонал, население и окружающую среду установленными пределами.

2.3. Авария - нарушение эксплуатации комплекса систем хранения и обращения с ЯТ, при котором произошел выход радиоактивных продуктов и/или ионизирующих излучений за предусмотренные проектом для нормальной эксплуатации границы в количествах, превышающих установленные пределы безопасной эксплуатации.

2.4. Ядерная безопасность комплекса систем хранения и обращения с ЯТ - свойство комплекса систем, исключающее возможность возникновения ядерной аварии техническими средствами и организационными мероприятиями.

2.5. Ядерная авария комплекса систем хранения и обращения с ЯТ- авария, связанная с повреждением твэлов, превышающим установленные пределы безопасной эксплуатации, и/или с облучением персонала, превышающим допустимое для нормальной эксплуатации, вызванная образованием критической массы при хранении, транспортировке, выгрузке, загрузке ЯТ и нарушением теплоотвода от твэлов.

2.6. Самоподдерживающаяся цепная ядерная реакция (СЦР) - цепная ядерная реакция, характеризующаяся значением эффективного коэффициента размножения нейтронов, превышающим единицу или равным ей.

2.7. Нормальная эксплуатация комплекса систем хранения и обращения с ЯТ - эксплуатация в определенных проектом эксплуатационных пределах и условиях.

2.8. Аварийная ситуация комплекса систем хранения и обращения с ЯТ - состояние, характеризующееся нарушением пределов и/или условий безопасной эксплуатации и не перешедшее в аварию.

2.9. Исходное событие - единичный отказ в системах, 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 в себя все зависимые отказы, являющиеся его следствием.

2.10. Норма хранения (транспортировки) ЯТ - количество ЯТ, которое разрешается хранить (транспортировать) с учетом ограничений на его расположение.

2.11. Транспортные упаковочные комплекты для свежего или отработавшего ЯТ - комплекс средств, используемых при транспортировке и хранении свежего или отработавшего ЯТ, обеспечивающий его сохранность, предотвращение попадания радиоактивных веществ в окружающую среду, а также ядерную и радиационную безопасность.

2.12. Внутриобъектовый ТУК (ВТУК) для свежего или отработавшего ЯТ - комплекс средств, обеспечивающий сохранность свежего или отработавшего ЯТ, ядерную и радиационную безопасность при внутриобъектовой транспортировке ЯТ.

2.13. Упаковка - упаковочный комплект с ЯТ.

2.14. Группа упаковок - совокупность упаковок, которую разрешается хранить или транспортировать без ограничения, взаимного размещения упаковок, кроме ограничений, создаваемых конструктивными элементами упаковочного комплекта.

2.15. Штабель упаковок или ТВС - совокупность упаковок или ТВС, которую разрешается хранить при условии соблюдения установленных ограничений на взаимное размещение упаковок или ТВС.

2.16. Шаг решетки - расстояние между осями соседних ТВС или упаковок, расположенных в узлах регулярной решетки.

2.17. Безопасная геометрия - геометрические параметры оборудования (объем или диаметр, или толщина слоя), исключающие возможность возникновения СЦР при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях.

2.18. Хранилище класса 1 - хранилище свежего топлива, для которого исключена возможность попадания воды, что обеспечивается в том числе совокупностью следующих мер:

- расположением хранилища выше нулевой отметки;
- отсутствием соседних помещений, из которых вода может попасть в хранилище;
- отсутствием трубопроводов с водой, маслом, водородом в хранилище;
- расположением хранилища в незатопляемой зоне на случай наводнения;
- наличием дренажа.

2.19. Хранилище класса 2 - хранилище свежего топлива, в котором исключена возможность затопления водой, что достигается в том числе совокупностью следующих мер:

- расположением хранилища выше нулевой отметки;
- отсутствием трубопроводов с водой, маслом, водородом в хранилище;
- наличием сигнализаторов обнаружения воды и дренажных систем или насосов аварийной откачки воды, связанных с сигнализаторами обнаружения воды.

2.20. Хранилище класса 3 - хранилище свежего топлива, для которого не выполняются требования, предъявляемые к хранилищам классов 1 и 2. Плавучие хранилища относятся к классу 3.

2.21. Термины "системы безопасности", "системы, важные для безопасности", "локализующие системы безопасности", "эксплуатационные пределы", "пределы и условия безопасной эксплуатации", "проектная авария", "запроектная авария", "последствия аварии" определяются согласно "Общему положению обеспечения безопасности атомных станций".

3. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ И ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Безопасность комплекса систем хранения и обращения с ЯТ обеспечивается выбором площадки для размещения хранилища ЯТ, установлением санитарно-защитной зоны и зоны наблюдения вокруг хранилища, высоким качеством проекта систем хранения и обращения с ЯТ, техническим совершенством и надежностью оборудования, контролем за его состоянием, а также организацией и выполнением работ в соответствии с требованиями эксплуатационной документации, профессиональной квалификацией и дисциплиной персонала.

3.2. Перечни проектных и запроектных аварий при хранении, перегрузке, транспортировке должны быть включены в соответствующие перечни аварий, которые приводятся в "Техническом обосновании безопасности (ТОБ) сооружения и ксплуатации проекта объекта атомной энергетики" и согласовываются в его составе. Техническое обоснование безопасности должно содержать анализ проектных и запроектных аварий. Для плавучих хранилищ аналогичная информация должна включаться в соответствующий раздел проекта.

3.3. Комплекс систем хранения и обращения с ЯТ должен удовлетворять настоящим Правилам, а также "Общим положениям обеспечения безопасности атомных станций", "Общим положениям обеспечения безопасности исследовательских реакторов при проектировании, сооружении и эксплуатации", "Правилам классификации и постройки судов атомно-технологического обслуживания" и "Правилам классификации и постройки атомных судов Регистра СССР" для плавучих хранилищ.

3.4. Радиационная безопасность при хранении, перегрузке, транспортировке ЯТ регламентируется "Основными санитарными правилами работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений", "Санитарными нормами предприятий и установок атомной промышленности", "Нормами радиационной безопасности", а также "Санитарными правилами проектирования и эксплуатации атомных электростанций", "Санитарными правилами проектирования и эксплуатации реакторов исследовательского назначения", "Специальными санитарными правилами проектирования, строительства и эксплуатации судов атомно-технологического обслуживания" для плавучих хранилищ.

3.5. При проектировании зданий для хранилищ на площадке АС должны быть выполнены требования норм строительного проектирования ("Нормы строительного проектирования АС с реакторами различного типа", "Нормы проектирования сейсмостойких АС").

3.6. При проектировании и эксплуатации системы хранения и обращения с ЯТ необходимо выполнить следующие основные требования:

3.6.1. Эффективный коэффициент размножения нейтронов не должен превышать 0,95 в условиях нормальной эксплуатации и при проектных авариях.

3.6.2. Хранение и временное размещение ЯТ допускаются только в специально предназначенных местах, определенных проектом.

3.6.3. Запрещается прокладывать пути к другим эксплуатационным зонам через места хранения ЯТ и временного размещения ЯТ (при наличии в данных местах ЯТ).

3.6.4. Должна исключаться необходимость перемещения над хранимым ЯТ грузов, если они не являются частями подъемных и перегрузочных устройств. Допускается перегрузка или размещение грузов над помещениями (хранилищами), закрываемыми съемными или постоянными конструкциями, если эти конструкции выдерживают динамические и статические нагрузки, которые могут возникнуть при поднятии, падении и размещении грузов.

3.6.5. Маршруты транспортировки ЯТ при получении и вывозе ЯТ следует выбирать так, чтобы они были короткими и простыми и была исключена возможность аварии при падении упаковок отработавшего ЯТ, в том числе при работающем блоке АС.

3.6.6. Компоновка хранилища должна обеспечивать быструю эвакуацию персонала из помещения в случае аварии.

3.6.7. В процессах перегрузки, хранения, транспортировки ЯТ должен быть обеспечен учет и контроль за расположением, количеством и перемещением ТВС.

3.6.8. Чехлы и упаковки, которые транспортируются на транспортных средствах, должны быть закреплены таким образом, чтобы исключить их опрокидывание в условиях нормальной эксплуатации, при максимальном расчетном землетрясении (МРЗ) и других природных явлениях, свойственных данному району.

3.6.9. Конструкции чехлов, стеллажей в хранилищах, транспортных средств для транспортировки ЯТ должны обеспечивать их устойчивость в условиях нормальной эксплуатации, при МРЗ и других природных явлениях, свойственных данному району.

3.6.10. Конструкция оборудования системы хранения и обращения с ЯТ должна обеспечивать ядерную безопасность в основном путем размещения ТВС с определенным шагом решетки.

3.6.11. Стеллажи и чехлы, имеющие в целях ядерной безопасности поглощающие добавки в составе конструкционных материалов, должны быть спроектированы и изготовлены таким образом, чтобы избежать недопустимого уменьшения поглощающей способности при механическом, химическом или радиационном воздействии при нормальной эксплуатации и проектных авариях. Перед установкой поглотителей должна быть проверена их поглощающая способность. Периодические проверки эффективности поглотителей должны осуществляться и в процессе их эксплуатации при необходимости. В проектной документации должно быть указано предельное значение величины уменьшения поглощающей способности.

3.6.12. Оборудование для обращения с ЯТ должно предотвращать возможность падения упаковок или ТВС при нормальной эксплуатации, а также такие повреждения упаковок и ТВС, которые могут привести к аварии при исходных событиях, вызывающих падение упаковок или ТВС.

3.6.13. Должны быть предусмотрены технические средства, исключающие неконтролируемые, самопроизвольные перемещения оборудования для обращения с ЯТ.

3.6.14. Для хранилищ, в которых хранение ЯТ осуществляется под водой, необходимо предусмотреть наличие устройств и систем для подачи, очистки, охлаждения воды, вентиляции, контроля радиоактивности, температуры, уровня, химического состава воды и при необходимости содержания водорода.

3.6.15. Для сухих хранилищ необходимо предусмотреть меры по контролю и ограничению накопления радиоактивных веществ в атмосфере хранилища, контролю за попаданием воды, влажностью, температурой.

3.6.16. Комплекс систем хранения и обращения с ЯТ должен быть способен выполнять свои функции при особых воздействиях, принятых в проекте.

3.6.17. Проект хранилища должен исключать возможность достижения критичности при возникновении пожара и его тушении.

3.6.18. При проектировании оборудования комплекса систем хранения и обращения с ЯТ должна быть предусмотрена возможность их испытаний, технического обслуживания, радиационного контроля и проверок на загрязненность радиоактивными веществами.

3.6.19. В проекте необходимо предусмотреть технические средства для хранения и обращения с негерметичными и дефектными ТВС.

3.6.20. Оборудование для хранения и транспортировки ЯТ в жидкой фазе должно иметь безопасную геометрию.

3.6.21. При проектировании системы хранения и обращения с ЯТ должны быть предусмотрены меры и устройства, исключающие возможность повышения температуры оболочек твэлов выше проектных значений для нормальной эксплуатации и проектной аварии.

3.6.22. В проектах комплекса систем хранения и обращения с ЯТ должны быть предусмотрены локализующие системы безопасности, предназначенные для предотвращения или ограничения распространения внутри хранилища и выхода в окружающую среду выделяющихся при авариях радиоактивных веществ и ионизирующих излучений.

3.6.23. В проектах комплекса систем хранения и обращения с ЯТ должен быть предусмотрен раздел по выводу систем из эксплуатации.

3.6.24. Порядок и организация перевозок ЯТ по территории предприятия должны соответствовать требованиям "Основных правил безопасности и физической защиты при перевозке ядерных материалов".

3.6.25. Работы, связанные с выводом на техническое обслуживание и ремонт систем и элементов, отказы в которых могут являться исходными событиями, приводящими к нарушению условий безопасности эксплуатации, должны подлежать регистрации и учету.

4. ИСХОДНЫЕ СОБЫТИЯ АВАРИЙ И АВАРИЙНЫЕ СИТУАЦИИ

4.1. При анализе безопасности комплекса систем хранения и обращения с ЯТ должны быть рассмотрены исходные события, примерный перечень которых приведен ниже. Перечень исходных событий для конкретного оборудования может быть расширен или сокращен в обоснованных случаях.

4.2. Примерный перечень исходных событий для анализа проектных аварий:

4.2.1. Сейсмические и другие природные явления, свойственные данному району (наводнения, ураганы и др.). При анализе сейсмических явлений необходимо рассматривать МРЗ.

4.2.2. Навигационные аварии, опрокидывание, крен, дифферент для плавучих хранилищ ЯТ.

4.2.3. Полное прекращение энергоснабжения.

4.2.4. Падение самолета для АС теплоснабжения (по специальным требованиям заказчика и для любых объектов атомной энергетики).

4.2.5. Воздушная ударная волна, обусловленная взрывом, возможным на данном и/или соседнем предприятии, проходящем транспорте и т.п.

4.2.6. Пожар.

4.2.7. Падение предметов, которые могут изменить расположение ТВС и нарушить целостность ТВС и оболочек твэлов.

4.2.8. Падение отдельных ТВС, пеналов, чехлов с ТВС, упаковок при транспортно-технологических операциях.

4.2.9. Ошибки персонала.

4.2.10. Затопление хранилищ водой (за исключением хранилища класса 1).

4.2.11. Течь из бассейна выдержки или разрыв трубопроводов, приводящие к снижению уровня воды.

4.2.12. Летящие предметы, образующиеся в результате аварий (например, в результате разрушения систем, работающих под давлением).

4.2.13. Образование взрывоопасных смесей в хранилище отработавшего топлива.

4.2.14. Аварии на реакторе, влияющие на безопасность комплекса систем хранения и обращения с ЯТ.

4.2.15. Аварии в системах, не связанных с хранением или обращением с топливом, приводящие к повреждению оборудования для хранения и транспортировки ЯТ.

4.2.16. Зависание отработавшего топлива в центральном зале или зале бассейна выдержки или других помещениях при перегрузках.

4.2.17. Отказы оборудования комплекса систем хранения и обращения с ЯТ.

4.2.18. Уменьшение концентрации гомогенных поглотителей нейтронов в воде бассейна выдержки.

4.2.19. *Нарушение крепления упаковок во время транспортировки* ЯТ.

4.3. Примерный перечень исходных событий для расчета последствий запроектных аварий:

4.3.1. Возникновение СЦР для систем хранения и обращения с ЯТ.

4.3.2. Полное обезвоживание хранилища отработавшего ЯТ.

4.3.3. Падение технологического оборудования и строительных конструкций на перекрытие отсеков хранения или хранимое ЯТ.

4.3.4. Затопление хранилищ класса 1 водой.

4.4. При рассмотрении исходных событий по пп. 4.2 и 4.3 настоящих Правил необходимо рассмотреть возможность:

4.4.1. Перегруппировки ТВС внутри чехлов, стеллажей, упаковок, приводящей к увеличению эффективного коэффициента размножения нейтронов.

4.4.2. Изменения геометрической конфигурации ТВС и твэла (изгибы, сплющивание и т.д.), а также шага твэла в ТВС, приводящего к увеличению эффективного коэффициента размножения нейтронов.

4.4.3. Кипения воды, образования пароводяной смеси и вследствие этого увеличения эффективного коэффициента размножения нейтронов, уменьшения защитного слоя воды.

4.4.4. Потери эффективности гетерогенных или гомогенных поглотителей нейтронов.

4.4.5. Проникновения воды или пароводяной смеси в упаковку, чехол, барабан свежего и отработавшего топлива, сухое хранилище отработавшего ЯТ.

5. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ КОМПЛЕКСА СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ И ОБРАЩЕНИЯ СО СВЕЖИМ ЯТ

5.1. Область применения

5.1.1. В данном разделе установлены требования безопасности к хранилищам ЯТ, а также к оборудованию для обращения со свежим ЯТ, к которому относятся:

- краны, захваты, траверсы, штанги;
- платформы, тележки;
- перегрузочные устройства и механизмы;
- поворотные механизмы для приведения ТВС в вертикальное положение;
- чехлы, упаковки, стойки, стеллажи для хранения;
- стенды для контроля ТВС;
- стенд для обмывки ТВС;
- калибры для проверки геометрических размеров ТВС;
- устройства для разборки или сборки ТВС;
- барабаны свежих ТВС.

5.1.2. Для мест хранения свежего ЯТ под водой должны быть выполнены требования, изложенные в пп. 5.3, 5.4 и 6.3 настоящих Правил.

5.2. Хранилища свежего ЯТ

5.2.1. Проектирование новых хранилищ класса 3 не допускается.

5.2.2. Хранилища класса 3 должны быть оборудованы насосами аварийной откачки воды, включающимися в работу по сигналам от датчиков обнаружения воды. При этом производительность насосов должна быть такой, чтобы они обеспечивали отвод без накопления воды, поступающей с максимальным предполагаемым расходом.

5.2.3. Дренажные трубы в хранилищах необходимо выбирать такого размера, чтобы они обеспечивали отвод без накопления воды, поступающей с максимальным предполагаемым расходом. Должна быть исключена возможность затопления хранилища в связи с обратным попаданием воды через дренаж.

5.2.4. Ядерная безопасность при хранении свежего ЯТ обеспечивается:

- ограничениями на размещение ТВС в упаковках, чехлах, стеллажах;
- ограничением числа ТВС в упаковках, чехлах, стеллажах;
- ограничением числа упаковок, чехлов в группе;
- ограничениями на размещение групп упаковок, чехлов, стеллажей;
- применением гетерогенных поглотителей;

- контролем за расположением ТВС, поглотителей, упаковок, чехлов, стеллажей;
- контролем за наличием замедлителей.

5.2.5. Расположение упаковок или ТВС в штабеле должно быть зафиксировано с помощью специальных стеллажей, гнезд и т.д. Взаимное расположение упаковок в группе должно обеспечиваться их конструкцией.

5.2.6. При хранении на полу места расположения групп упаковок должны быть обозначены разметками. При использовании в хранилищах транспортных средств (машин, электрокар) должны быть обозначены полосы их движения. Рекомендуется использовать различные ограничители (ограждения и т.п.), исключающие столкновение транспортного средства со стеллажами, упаковками и т.д.

5.2.7. Шаг расположения ТВС в чехлах, стеллажах, упаковках должен быть выбран таким, чтобы эффективный коэффициент размножения нейтронов хранилища не превышал 0,95 при нормальной эксплуатации и проектной аварии.

5.2.8. В проекте должно быть определено допустимое число упаковок или чехлов в группе или штабеле. Для хранилищ класса 2 и 3 допустимое число упаковок или чехлов в группе должно быть выбрано таким, чтобы коэффициент размножения нейтронов не превышал 0,95 как в случае затопления хранилища водой, так и при таком количестве и распределении воды в системе, которое приводит к наибольшему эффективному коэффициенту размножения нейтронов в рассматриваемых исходных событиях.

5.2.9. Если допустимое число упаковок в группе ограничено, то минимальное расстояние между группами выбирается таким, чтобы эффективный коэффициент размножения нейтронов не превышал 0,95.

5.2.10. При проектировании и эксплуатации противопожарной системы в хранилище свежего ЯТ следует руководствоваться "Противопожарными нормами проектирования АС", "Правилами пожарной безопасности при эксплуатации АС". Хранилища должны быть оснащены автоматическими или первичными средствами пожаротушения. Запрещается тушение пожаров средствами, которые могут повысить значение $K_{эф}$, например водой или пеной. Хранение горючих материалов, а также материалов, имеющих другие опасные при пожаре свойства (например, химическая токсичность, коррозионная активность, взрывоопасность), не входящих в состав упаковочных комплектов, в хранилище запрещается. Запрещается, чтобы через зону хранения проходили кабели, которые не связаны непосредственно с подачей электроэнергии к оборудованию для обращения с ЯТ, и трубопроводы с горючими и вэрывоопасными жидкостями и газами. В проекте должно быть предусмотрено автоматическое отключение вентиляции хранилища при возникновении в нем пожара.

5.2.11. В хранилищах для свежего ЯТ допускается хранение других компонентов активной зоны, не содержащих делящийся материал. При этом места их расположения должны быть регламентированы в проекте. Хранение между или внутри чехлов, стеллажей, групп упаковок материалов, являющихся эффективными замедлителями нейтронов (дерево, графит, бериллий, водородсодержащие материалы), не допускается. В одном хранилище разрешается хранить ТВС различных типов.

5.2.12. Хранилища должны быть оборудованы охранной, пожарной сигнализацией, рабочим и аварийным освещением и при необходимости промышленным телевидением.

5.2.13. Хранилища должны быть оснащены системой аварийной сигнализации (САС) о возникновении СЦР. Проектирование и эксплуатация САС должны осуществляться в соответствии с ПБЯ 06-10-91. Не требуется устанавливать САС в хранилищах классов 1 и 2 для свежего уранового топлива с обогащением не более 5%.

5.2.14. В хранилищах должны быть предусмотрены системы, которые обеспечивают поддержание температуры и влажности в соответствии с техническими условиями (ТУ) завода - изготовителя ТВС.

5.2.15. В хранилищах должен осуществляться радиационный контроль в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (НТД), перечисленными в п. 3.4 настоящих Правил.

5.2.16. Материалы и конструкция хранилища и оборудования должны позволять легко дезактивировать поверхности.

5.3. Оборудование для хранения свежего ЯТ и обращения с ним

5.3.1. Транспортно-технологическое оборудование для перемещения ЯТ наряду с основной транспортной скоростью должно иметь доводочную скорость, наибольшее значение которой определяется Главным конструктором реакторной установки. Скорости перемещения должны исключать повреждения ТВС и оборудования.

5.3.2. Конструкция кранов и других подъемных механизмов для обращения с ЯТ в случае прекращения подачи электропитания должна исключать возможность падения ЯТ и неконтролируемого перемещения механизмов.

5.3.3. Захваты подъемных механизмов должны быть сконструированы таким образом, чтобы они надежно поднимали и перемещали ЯТ, что должно быть обеспечено с помощью следующих мер:

- перед началом подъема ЯТ захват подъемного механизма должен быть расположен над захватным устройством упаковки, чехла, ТВС с необходимой точностью;
- захват должен оставаться в закрытом положении в случае прекращения подачи электроэнергии;
- с помощью блокировки необходимо обеспечить, чтобы захват с подвешенной ТВС не мог расцепиться самопроизвольно или в результате ошибки персонала.

5.3.4. Необходимо, чтобы оборудование для хранения и обращения с ЯТ не имело острых углов и краев, которые могли бы повредить ТВС.

5.3.5. Конструкция оборудования для обращения с ЯТ должна исключать при нормальной эксплуатации удары и другие нагрузки, которые могут вызвать повреждения или изменение размеров ТВС и твэлов.

5.3.6. При проектировании оборудования для хранения и обращения с ЯТ необходимо учитывать все нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации и в результате исходных событий, включая асимметричные нагрузки и нагрузки при ускорениях. Необходимо, чтобы напряжения, возникающие в результате действия нагрузок, не превышали допустимых пределов для различных крепежных элементов (болтов, гаек и т.д.).

5.3.7. В проекте должны быть установлены допустимые количества ТВС, располагаемых на стендах, столах для визуального осмотра, разборки или сборки ТВС, проверки геометрических размеров.

5.3.8. Для проведения операций с топливом разрешается использовать только исправные штатные приспособления и механизмы, прошедшие периодическое освидетельствование, испытания и контрольный осмотр перед проведением операций.

5.3.9. Грузоподъемные механизмы, используемые при транспортно-технологических операциях, должны соответствовать требованиям правил Госгортехнадзора.

5.3.10. Должна быть обеспечена проверка работоспособности приборов контроля технологических параметров, блокировок и радиационного контроля.

5.4. Анализ ядерной безопасности при хранении и обращении со свежим ЯТ

5.4.1. При наличии в хранилище ЯТ с различной степенью обогащения считать, что все топливо имеет максимальное обогащение.

5.4.2. При наличии ЯТ с различным изотопным составом плутония необходимо рассматривать такой состав ЯТ, который приводит к максимальному коэффициенту размножения нейтронов.

5.4.3. Необходимо рассматривать максимальную проектную емкость хранилищ.

5.4.4. Должны быть учтены погрешности методов расчета, концентрации и изотопного состава поглотителей, допуски при изготовлении.

5.4.5. Наличием поглощающих элементов в ТВС или конструкциях стеллажей следует пренебречь, если они не закреплены или их эффективность снижается в результате исходных событий.

5.4.6. Необходимо учитывать изменение геометрии ТВС или их расположения в результате исходных событий.

5.4.7. Необходимо учитывать такое количество, распределение и плотность замедлителя (в частности, воды) в системе в результате исходных событий, которое приводит к максимальному эффективному коэффициенту размножения нейтронов.

5.4.8. Необходимо предполагать наличие отражателя.

5.4.9. При изменении температуры в условиях нормальной эксплуатации и при исходных событиях необходимо рассматривать состояние, которое приводит к максимальному коэффициенту размножения.

6. ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ КОМПЛЕКСА СИСТЕМ ХРАНЕНИЯ И ОБРАЩЕНИЯ С ОТРАБОТАВШИМ ЯТ

6.1. Область применения

6.1.1. Данный раздел устанавливает требования к хранилищам отработавшего ЯТ, а также к оборудованию для обращения с отработавшим ЯТ, к которому относятся:

- краны, захваты, траверсы, штанги;
- платформы, тележки;
- перегрузочные устройства и механизмы;
- пеналы, чехлы, стеллажи, упаковки;
- барабаны отработавших ТВС;
- устройства для разборки ТВС;
- стенды для обмывки ТВС;
- стенды для контроля ТВС;
- оборудование систем охлаждения хранилища, спецводоочистки, контроля уровня и температуры воды, водно-химического режима, вентиляции, заполнения и опорожнения хранилища, контроля и сбора протечек, радиационного контроля;
- оборудование для подготовки ЯТ к установке в бассейн выдержки (расхолаживание, послереакторный контроль герметичности оболочек (КГО) твэлов и т.д.);
- оборудование для подготовки ТУК с отработавшим ЯТ к отправке за пределы объекта атомной энергетики.

6.2. Хранилища отработавшего ЯТ

6.2.1. Для хранилищ отработавшего ЯТ при реакторе необходимо предусмотреть наличие достаточной емкости хранилища, позволяющей выдерживать ЯТ для снижения радиоактивности и тепловыделения. Необходимо предусмотреть наличие свободного объема для выгрузки на любой момент эксплуатации одной полной активной зоны.

6.2.2. Ядерная безопасность при хранении отработавшего ЯТ обеспечивается:

- ограничением шага расположения ТВС в чехлах, стеллажах, упаковках;

- применением гетерогенных или гомогенных поглотителей и контролем за их поглощающей способностью или концентрацией поглотителя. Периодичность контроля устанавливается проектной и конструкторской документацией;
- контролем глубины выгорания ЯТ при использовании ее в качестве параметра ядерной безопасности с помощью установок контроля глубины выгорания перед помещением ЯТ в хранилище;
- контролем за расположением ТВС и поглотителей;
- контролем за наличием, состоянием и составом охлаждающей среды и появлением замедлителя в сухих хранилищах;
- контролем за технологическими параметрами комплекса систем хранения и обращения с ЯТ.

6.3. Хранение отработавшего ЯТ в воде или другом теплоносителе [сноска 4]

6.3.1. Шаг расположения ТВС в стеллажах, чехлах и ячейках должен быть выбран таким, чтобы эффективный коэффициент размножения нейтронов хранилища не превышал 0,95. При использовании неизвлекаемых гетерогенных поглотителей в стеллажах и чехлах шаг выбирается с учетом их поглощающей способности. Использование извлекаемых гетерогенных поглотителей в стеллажах не допускается.

6.3.2. При хранении ТВС в чехлах конструкция чехла должна обеспечивать коэффициент размножения нейтронов не более 0,95 при расположении чехлов вплотную, в воде или другой среде, в которой они хранятся.

6.3.3. Допускается устанавливать шаг расположения ТВС с учетом выгорания при условии, что контроль выгорания в хранилище обеспечивается с помощью технических мер (установок контроля глубины выгорания).

6.3.4. Хранилище должно быть оборудовано следующими системами, необходимыми для обеспечения безопасности:

- охлаждения воды (за исключением случаев, когда доказано, что исключается превышение проектных значений температуры воды в хранилище и без специального охлаждения);
- водоочистки;
- технологического контроля (содержания гомогенных поглотителей в воде или гетерогенных поглотителей в стеллажах, если эти системы предусмотрены проектом; температуры, уровня воды, водно-химического режима; содержания водорода в воздухе при необходимости);
- радиационного контроля;
- вентиляции;
- заполнения и опорожнения бассейна;
- контроля, сбора и возврата протечек;
- подпитки.

6.3.5. Для исключения разгерметизации, разрушения твэлов, выбросов радиоактивных веществ от отработавшего ЯТ необходимо отводить остаточное тепло. При этом должны быть выполнены следующие требования:

6.3.5.1. Система охлаждения должна быть спроектирована таким образом, чтобы температура воды в хранилище не превышала проектных пределов при нормальной эксплуатации и проектной аварии. Превышение проектных значений температур воды в хранилище должно быть исключено при нормальной эксплуатации и проектной аварии с помощью надежного энергопитания с резервированием, а также резервированием насосов, арматуры, трубопроводов, теплообменников. При проектировании систем охлаждения следует стремиться к использованию пассивных устройств.

6.3.5.2. При наличии в хранилищах нескольких отдельных отсеков должна быть предусмотрена возможность раздельного охлаждения воды в каждом отсеке.

6.3.6. Все трубопроводы в хранилище должны быть врезаны в верхней части, чтобы сохранить необходимый уровень воды над топливом в случае разрыва этих труб, через которые вода может вытечь из хранилища. Опорожнение хранилища должно производиться насосами погружного типа. Электросхемы насосов этих систем должны быть нормально разомкнуты.

6.3.7. Должна быть исключена возможность опорожнения хранилища за счет сифонного эффекта. Трубопроводы для подвода или отвода воды необходимо выполнять таким образом, чтобы в случае образования воздушной пробки или разрыва (течи) уровень воды в хранилище не опускался ниже уровня, при котором обеспечивается безопасное хранение ЯТ.

6.3.8. В случаях, когда между отсеками бассейнов выдержки или бассейнами имеются шлюзовые ворота, необходимо их спроектировать таким образом, чтобы они выдерживали напор воды с любой стороны при отсутствии ее на другой.

6.3.9. Хранилища необходимо обеспечить устройствами, исключающими переполнение бассейна выдержки водой.

6.3.10. Необходимо предусмотреть систему подпитки хранилища водой требуемого качества. Должно быть предусмотрено резервирование арматуры системы подпитки.

6.3.11. Если для очистки воды используется отдельная система отвода воды, то необходимо, чтобы ее пропускная способность была меньше, чем для системы подпитки.

6.3.12. Необходимо предусмотреть оборудование для измерения уровня, температуры, удельной активности воды, концентрации гомогенных поглотителей с системой контроля и сигнализацией в помещении пульта управления.

6.3.13. При хранении необходимо использовать воду, отвечающую требованиям ГОСТ, ОСТ и ТУ. Система очистки воды должна быть спроектирована так, чтобы:

- обеспечить показатели качества воды;
- можно было удалить взвешенные частицы и растворенные примеси, которые влияют на прозрачность воды;
- из воды в бассейнах выдержки можно было удалить радиоактивные, ионные и твердые примеси, особенно из поверхностного слоя толщиной 30 см.

6.3.14. Конструкционные материалы, применяемые для облицовки хранилища, изготовления стеллажей, чехлов, упаковок, перегрузочного оборудования, должны обладать коррозионной совместимостью со средой хранилища. Дно и стенки хранилища должны быть облицованы коррозионностойким материалом. Облицовка должна обеспечивать заданную степень герметичности и восприятия силовых воздействий, предусмотренных проектом. Облицовка дна хранилища не должна пробиваться при падении ТВС, чехла с максимальной высоты, возможной при транспортно-технологических операциях. Необходимо, чтобы конструкционные материалы не являлись источниками загрязнения ТВС инородными веществами, которые могли бы отрицательно повлиять на его функции или нарушить целостность ТВС в течение срока службы, и не являлись источником загрязнения воды хранилища.

6.3.15. Негерметичные и дефектные ТВС по результатам КГО должны храниться в пеналах. Пеналы должны выдерживать температуру и давление, возникающие в результате остаточного тепловыделения из отработавших ТВС, а также вследствие химических реакций между топливом и его оболочкой и рабочей средой в пенале.

6.3.16. Для удаления высокоактивных вод из пеналов должны быть предусмотрены устройства, позволяющие удалять эти воды из пеналов без смешивания их с водами бассейна выдержки.

6.3.17. Конструкция хранилища должна исключать возможность потери воды с расходом, превышающим расход подпитки при нормальных условиях эксплуатации и проектной аварии.

6.3.18. При проектировании хранилищ необходимо обеспечить возможность обнаружения утечек воды из хранилища, выявления мест, из которых они происходят, и их устранения. Бассейны

выдержки необходимо спроектировать так, чтобы они имели систему сбора протечек радиоактивной воды в контролируемые водосборники.

6.3.19. Необходимо обеспечить возможность освещения хранилища с помощью переносных подводных светильников. Материалы, используемые для этих светильников, должны обладать коррозионной совместимостью со средой хранилища и исключать загрязнение среды.

6.3.20. В хранилищах должен осуществляться радиационный контроль в соответствии с требованиями НТД, перечисленными в п. 3.4 настоящих Правил.

6.3.21. Вентиляционное и фильтрующее оборудование необходимо спроектировать и эксплуатировать таким образом, чтобы ограничить потенциальный выброс радионуклидов, активированных продуктов износа и коррозии, а также радиоактивных аэрозолей.

Система вентиляции должна также предотвратить повышенную влажность в хранилищах, обеспечить разбавление и удаление водорода, образующегося в результате радиолиза воды.

6.3.22. При падении ТВС, чехлов на дно бассейна выдержки все работы по перегрузке и транспортировке должны быть остановлены до их извлечения.

6.4. Сухие хранилища отработавшего ЯТ

6.4.1. Компоновку сухого хранилища отработавшего ЯТ необходимо выполнить таким образом, чтобы исключить попадание замедляющих нейтроны материалов, например воды, в зоны хранения топлива.

6.4.2. При сухом хранении отработавшего ЯТ необходимо предусмотреть принудительное или естественное охлаждение с учетом того, чтобы температура оболочек твэлов не превышала проектных значений.

6.4.3. Конструкция оборудования для хранения должна быть спроектирована таким образом, чтобы эффективный коэффициент размножения нейтронов не превышал 0,95 даже при заполнении хранилища водой, а также при таком количестве, распределении и плотности воды в результате исходных событий, которое приводит к максимальному $К_{эф}$.

6.4.4. Сухие хранилища должны быть герметичными, чтобы утечки газообразной охлаждающей среды не приводили к превышению допустимых норм радиационной безопасности. При проектировании необходимо предусмотреть возможность проведения испытаний и контроля хранилищ на герметичность.

В зонах сухого хранения необходимо контролировать любые утечки газообразной охлаждающей среды, а выходящие газы пропускать через фильтры с тем, чтобы выбросы радиоактивных веществ находились в допустимых пределах, определяемых нормами радиационной безопасности.

Требования по герметичности хранилища не устанавливаются, если хранение ЯТ осуществляется в ТУК, исключающих разгерметизацию при исходных событиях, рассмотренных в проекте.

6.4.5. Для сухих хранилищ отработавшего ЯТ должны быть выполнены требования, изложенные в пп. 5.2.7, 5.2.10, 5.2.12, 5.2.15 и 5.2.16 настоящих Правил.

6.5. Оборудование для хранения и обращения с отработавшим ЯТ

6.5.1. Оборудование для хранения и обращения с отработавшим ЯТ должно удовлетворять требованиям, изложенным в разд. 5.3.

6.5.2. Электродвигатели механизмов транспортно-технологического оборудования для транспортировки отработавшего ЯТ, отказы которых могут привести к аварии, должны иметь надежное питание с резервированием. Должны быть предусмотрены ручные приводы,

обеспечивающие возможность приведения систем в безопасное состояние при прекращении подачи электроснабжения.

6.5.3. При использовании в хранилищах подвесок, цепей для чехлов или ТВС должна быть предусмотрена их периодическая проверка на прочность.

6.5.4. Необходимо, чтобы при исходных событиях было исключено выпадение ТВС из чехлов, стеллажей и упаковок.

6.5.5. Оборудование для хранения необходимо спроектировать так, чтобы сводилась к минимуму возможность возникновения избыточных поперечных, осевых и изгибающих нагрузок на ТВС при хранении и обращении с ними. При проектировании необходимо учитывать изменение размеров ТВС и компонентов оборудования в процессе эксплуатации. Должны быть исключены механические повреждения наружных поверхностей ТВС при их установке и извлечении.

6.5.6. При проектировании оборудования для хранения необходимо обеспечить простоту его демонтажа или извлечения в целях проведения капитального ремонта и технического обслуживания оборудования для хранения ЯТ и облицовки бассейна.

6.5.7. Оборудование для перемещения топлива под водой должно иметь блокирующие устройства, исключающие подъем отработавшей ТВС выше отметки, обеспечивающей соответствующую величину слоя воды из условия радиационной безопасности персонала, занятого перемещением ТВС.

6.5.8. Инструмент, испольэуемый для операций под водой, должен быть выполнен таким образом, чтобы имеющиеся в нем полости наполнялись водой при погружении для сохранения водяной защиты и осушались при его извлечении из бассейна.

6.5.9. При конструировании оборудования хранилищ необходимо учитывать:

- нагрузку, возникающую при максимальном числе ТВС, органов СУЗ, имитаторов и других устройств;
- нагрузки при сейсмических воздействиях;
- гидростатическое давление воды;
- нагрузки, возникающие под действием температуры;
- нагрузки при полной загрузке ТУК;
- динамические нагрузки при качке для плавучих хранилищ.

6.5.10. В хранилищах должны быть предусмотрены конструкционные элементы, устройства, исключающие механические повреждения облицовки хранилища:

- от необходимого оборудования хранилищ;
- вследствие исходных событий - падения ТУК, упаковки или других тяжелых предметов.

6.5.11. Перегрузочная машина по перегрузке ЯТ под водой должна иметь блокирующие устройства, исключающие:

- подъем отработавшей ТВС выше отметки, обеспечивающей соответствующий слой воды из условия безопасности персонала, управляющего перегрузкой ЯТ;
- перемещение перегрузочной машины в момент установки (извлечения) ТВС в реактор и ячейки стеллажей бассейна выдержки и чехлов;
- соударение штанги перегрузочной машины, транспортирующей ТВС, с конструкциями реактора и бассейна перегрузки;
- извлечение ТВС из реактора или стеллажей бассейна выдержки в случае превышения усилия на штанги перегрузочной машины, оговоренные в технической документации.

Необходимо предусмотреть остановку перегрузочной машины от сигнала общестанционного сейсмодатчика.

6.5.12. Перегрузочная машина должна обеспечивать скорость и ускорение перемещения ЯТ, не превышающие установленные в ТУ на ЯТ или другой технической документации завода-изготовителя.

6.5.13. Для перегрузочных машин, управляемых средствами программного обеспечения ЭВМ, должны быть предусмотрены автоматическое протоколирование на табуляграммах срабатываний блокировок и всех перемещений ТВС, а также средства регистрации наличия блокировок и проверки их работоспособности.

6.5.14. В перегрузочных механизмах для отработавшего топлива должны быть предусмотрены устройства, исключающие расплавление ТВС от остаточного энерговыделения и обеспечивающие защиту персонала от переоблучения.

6.5.15. В проекте должны быть предусмотрены необходимые испытания для проверки работоспособности оборудования комплекса систем хранения и обращения с ЯТ, в частности, испытания несущих конструкций хранилищ грузом, испытания на герметичность облицовки хранилища.

6.6. Транспортные упаковочные комплекты для свежего и отработавшего ЯТ и транспортные операции с ними

6.6.1. В данном разделе установлены требования к конструкциям ВТУК для внутристанционной транспортировки свежего и отработавшего ЯТ и транспортным операциям с ними, а также к транспортным операциям с ТУК, предназначенным для свежего и отработавшего ЯТ.

6.6.2. Конструкция ТУК для транспортировки свежего ЯТ с завода-изготовителя на объект атомной энергетики и применяемого для хранения ЯТ на объекте и конструкция ТУК для транспортировки отработавшего ЯТ за пределы объекта атомной энергетики должны удовлетворять требованиям "Основных правил безопасности и физической защиты при перевозке ядерных материалов". Технические проекты ТУК должны быть согласованы с органами Государственного надзора.

6.6.3. Конструкция ВТУК должна обеспечивать такое расположение ТВС внутри ВТУК, чтобы $K_{эф}$ не превышал 0,95 при таком количестве, плотности и распределении замедлителя, которое приводит к максимальному $K_{эф}$ в результате исходных событий, в том числе при падении ВТУК с максимально возможной высоты при транспортно-технологических операциях. При этом должно быть исключено выпадение ТВС из ВТУК.

6.6.4. Запрещается транспортировка ТУК и ВТУК над местами размещения ЯТ. Если для существующих хранилищ это требование не выполняется, то хранимые ТВС должны быть защищены от повреждений, связанных с падением ТУК или ВТУК.

6.6.5. Высота подъема и перемещения ТУК или ВТУК должна быть по возможности минимальной. Допускается подъем ТУК на высоту больше 9 м при выполнении одного из следующих требований:

- нагрузки на ТУК и ТВС при падении с высоты больше 9 м на реальное основание должны быть не выше, чем нагрузки, которые возникают при падении с 9 м на жесткое основание;
- должны быть предусмотрены промежуточные ступени подъема, расстояние между которыми не превышает 9 м для ТУК и меньше расчетного для ВТУК; подъем должен осуществляться над амортизатором, который уменьшает нагрузки на ТУК и ТВС в случае падения до нагрузок, которые возникают при падении с 9 м на жесткое основание;
- должна быть предусмотрена независимая страхующая система подъема, причем обе системы должны отдельно обеспечивать подъем полностью загруженного ТУК или ВТУК.

При анализе безопасности необходимо принимать во внимание наибольшую высоту в процессе подъема и перемещения.

6.6.6. При проектировании объекта атомной энергетики должны быть предусмотрены места и оборудование для подготовки ТУК с отработавшим ЯТ к отправке за пределы объекта. Должны быть предусмотрены меры по дезактивации ТУК.

6.6.7. Перед отправкой ТУК с отработавшим ЯТ с объекта атомной энергетики должен быть проведен радиационный контроль ТУК и специальных поездов по уровню излучения и поверхностному радиоактивному загрязнению.

6.7. Горячие камеры

6.7.1. В настоящем разделе установлены требования безопасности для горячих камер, в которых могут проводиться работы по разделке, резке, размещению отработавших твэлов или ТВС в пеналы, различным экспериментальным исследованиям отработавших ТВС и другие операции. Проект горячих камер должен быть увязан с проектом объекта атомной энергетики.

6.7.2. Для каждого вида оборудования должно быть установлено допустимое число ТВС, рассчитанное из условия, что эффективный коэффициент размножения нейтронов не превысит 0,95 при затоплении водой и таком количестве, плотности, распределении воды, которые приводят к наибольшему $K_{эф}$ при рассматриваемых исходных событиях.

6.7.3. При проектных операциях разделки и разборки отработавших ТВС должно быть исключено нарушение целостности оболочки твэлов. Экспериментальные исследования твэлов должны проводиться в соответствии с проектной технологией.

6.7.4. Твэл и ТВС, разделанные в горячих камерах, необходимо хранить в специальном оборудовании, сконструированном для этого, пеналах безопасного диаметра, кассетницах и т.д.

6.7.5. Должны быть предусмотрены меры по сбору и захоронению отходов в виде просыпи ЯТ при операциях разделки отработавших ТВС. Сбор просыпи осуществляется перед дезактивацией жидкими растворами.

6.7.6. Просыпи должны быть размещены в специально предназначенные емкости, имеющие безопасную геометрию (объем, диаметр или толщину слоя) для смеси просыпи отработавшего ЯТ с водой.

При использовании для сбора просыпей пылесосов сборник пылесоса должен иметь безопасную геометрию для смеси отработавшего ЯТ с водой.

6.7.7. В проекте горячей камеры должны быть предусмотрены специальные места для хранения просыпей ЯТ.

6.7.8. Дренажи, в которые сливаются дезактивирующие растворы, должны быть оборудованы фильтрами-отстойниками безопасной геометрии. Должны быть предусмотрены также емкости-отстойники безопасной геометрии, предназначенные для осаждения из дезактивирующих растворов мелких частиц ЯТ, прошедших через фильтры-отстойники. Объем емкостей отстойников должен быть рассчитан на весь срок службы горячей камеры.

6.7.9. Фильтры вентиляционной системы должны по возможности иметь безопасную геометрию, При использовании фильтров опасной геометрии должен быть обеспечен контроль накопления ЯТ в фильтрах с помощью стационарных или переносных приборов.

6.8. Анализ ядерной безопасности при хранении и обращении с отработавшим ЯТ

6.8.1. Анализ ядерной безопасности должен проводиться с учетом условий, при которых система хранения и обращения с ЯТ имеет максимальный эффективный коэффициент размножения нейтронов в соответствии с требованиями, изложенными в разд. 5.4 и пп. 6.8.2-6.8.5 настоящих Правил.

6.8.2. Необходимо учитывать возможность увеличения коэффициента размножения нейтронов при выгорании ЯТ вследствие изменения его нуклидного состава в процессе выгорания, связанного с накоплением ядерноопасных делящихся нуклидов. Отработавшее ЯТ должно рассматриваться как свежее, если коэффициент размножения нейтронов при выгорании уменьшается, за исключением случаев, когда глубина выгорания используется как параметр ядерной безопасности и контроль ее осуществляется с помощью специальных установок.

6.8.3. Для ТВС, содержащих выгорающие поглотители, необходимо предполагать, что поглотители отсутствуют.

6.8.4. Для хранилищ с гомогенными поглотителями (например, борированной водой) необходимо предполагать, что поглотитель отсутствует.

6.8.5. Необходимо учитывать возможность образования пароводяной смеси в ТУК и в связи с этим увеличения коэффициента размножения нейтронов при расхолаживании, в процессе заполнения или слива воды. При сухой транспортировке необходимо учитывать наличие остаточной воды в ТУК.

6.8.6. При расчетах ядерной безопасности ТУК с отработавшим ЯТ должны быть выполнены требования ГОСТ 25461-82.

7. ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТАЦИИ ПО ХРАНЕНИЮ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ ЯТ

7.1. Предприятия, эксплуатирующие систему хранения и обращения с ЯТ, должны иметь следующие документы:

7.1.1. Материалы проекта системы хранения и обращения с ЯТ.

7.1.2. Настоящие Правила.

7.1.3. "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (или исследовательских реакторов)".

7.1.4. "Основные правила безопасности и физической защиты при перевозке ядерных материалов".

7.1.5."Правила проектирования и эксплуатации систем аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции и организации мероприятий по ограничению ее последствий (ПБЯ-06-10-84)".

7.1.6. "Инструкцию по обеспечению ядерной безопасности при хранении, транспортировке, перегрузке ЯТ на объекте атомной энергетики". Инструкция разрабатывается административным руководством объекта на основе требований технологического регламента эксплуатации объекта, в котором должен быть раздел "Обращение с ядерным топливом" с пределами и условиями безопасного обращения, и устанавливает:

- обязанности и ответственность персонала за соблюдение требований ядерной безопасности и условий хранения и транспортировки, перегрузки ЯТ;
- перечень участков хранения ЯТ и оборудования для хранения, транспортировки, перегрузки;
- класс хранилищ свежего ЯТ и меры, ограничивающие возможность попадания воды внутрь хранилищ;
- нормы хранения, транспортировки, перегрузки ЯТ [сноска 5];
- исходные события, аварийные состояния в соответствии с требованиями настоящих правил, технические меры и организационные мероприятия безопасности;
- порядок ликвидации пожаров;
- порядок оповещения персонала о возникновении СЦР;
- перечень действий персонала при возникновении исходных событий и по ликвидации последствий проектных аварий.

7.1.7. Документацию по учету ЯТ в соответствии с требованиями "Положения о системе учета при хранении и транспортировании ядерных делящихся материалов на объектах атомной энергетики" и "Типовых инструкций по учету при хранении и транспортировании ядерного топлива...".

7.1.8. Картограмму расположения ЯТ в хранилищах отработавшего ЯТ и схему расположения ЯТ в хранилище свежего ЯТ.

7.1.9. Технические условия и паспорт на ТВС.

7.1.10. Перечень проектных параметров, систем, узлов, обеспечивающих безопасность, изменение которых должно согласовываться с Генеральным проектировщиком, Главным конструктором, Научным руководителем, органами Государственного надзора. Перечень должен быть в составе проекта.

7.1.11. Технические решения по изменениям к проектам системы хранения и обращения с ЯТ.

7.1.12. Техническую документацию и эксплуатационные инструкции на действующее оборудование.

7.1.13. Инструкцию по проведению входного контроля ЯТ. Инструкция разрабатывается эксплуатирующей организацией совместно с заводом-изготовителем и должна устанавливать:

- порядок проведения входного контроля ТУК перед их размещением в хранилище;
- порядок проведения входного контроля ЯТ с указанием основных критериев, установленных заводом-изготовителем.

7.1.14. Инструкцию по ликвидации последствий аварии.

7.1.15. Акты приема в эксплуатацию хранилищ ЯТ.

7.1.16. Акты комиссий по проверке состояния ядерной безопасности.

7.1.17. Журнал распоряжений и замечаний по ядерной безопасности для хранилища ЯТ.

7.1.18. Документацию по подготовке и аттестации персонала:

- программы подготовки;
- протоколы сдачи экзаменов;
- приказ директора о допуске к работе персонала, сдавшего экзамены на рабочие места;
- должностные инструкции.

7.1.19. Другую документацию по усмотрению предприятия.

8. ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ХРАНИЛИЩ ЯТ

8.1. Ввод в эксплуатацию хранилищ ЯТ проводится при наличии разрешения органов Государственного надзора.

8.2. Проверка готовности хранилища перед пуском проводится:

- рабочей комиссией предприятия;
- комиссией ведомственного органа контроля (если имеется);
- органами Государственного надзора.

8.3. Рабочая комиссия предприятия, назначенная приказом руководителя данного предприятия, проверяет:

8.3.1. Соответствие выполненных работ проекту.

8.3.2. Работоспособность оборудования, наличие протоколов испытаний оборудования и актов об окончании пусконаладочных работ.

8.3.3. Наличие необходимой документации в соответствии с разд. 7 настоящих Правил и ее соответствие проекту.

8.3.4. Подготовленность персонала, наличие протоколов сдачи экзаменов персоналом и приказ о допуске его к работе.

8.4. Решение комиссии оформляется актом.

8.5. Органы Государственного надзора и ведомственного контроля (если имеются) проводят проверку готовности хранилища, персонала и документации и оформляют результаты проверки установленным порядком.

8.6. Эксплуатирующая организация разрешает эксплуатацию хранилищ на основании акта приемки в эксплуатацию Государственной приемочной комиссией при наличии соответствующей документации, оформленной в органах Государственного надзора.

9. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ И СОГЛАСОВАНИЮ ПРОЕКТОВ В ЧАСТИ ХРАНЕНИЯ, ТРАНСПОРТИРОВКИ, ПЕРЕГРУЗКИ ЯТ. ПОРЯДОК ВНЕСЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ К ПРОЕКТАМ

9.1. В составе проектов объектов атомной энергетики, указанных в п. 1.1.2, должны быть разделы, содержащие:

- описание операций по обращению с ЯТ;
- описание и чертежи оборудования комплекса систем хранения и обращения с ЯТ;
- компоновочные решения;
- нормы хранения, транспортировки, перегрузки;
- обоснование безопасности, в котором должны быть рассмотрены исходные события и аварийные ситуации в соответствии с требованиями настоящих Правил, Типового содержания ТОБ, средства и способы обеспечения безопасности, перечень систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности и систем безопасности;
- описание САС о возникновении СЦР, если САС требуется;
- описание системы радиационного контроля;
- описание средств извещения о пожаре, системе пожаротушения или первичных средств пожаротушения и охранной сигнализации.

9.2. Проект объекта атомной энергетики в части хранения, транспортировки, перегрузки ЯТ или проект отдельного хранилища представляется на согласование в органы Государственного надзора после получения заключения от ОЯБ ФЭИ в части ядерной безопасности.

9.3. Изменение норм хранения и транспортировки ЯТ, а также модернизация комплекса систем хранения и обращения с ЯТ должны быть оформлены как изменения проекта, согласованы и утверждены в том же порядке, что и проект.

9.4. Технический проект ВТУК для свежего и отработавшего ЯТ должен содержать раздел "Обоснование безопасности". В разделе должны быть приведены расчеты ядерной безопасности ВТУК в соответствии с требованиями настоящих Правил, результаты моделирования повреждений при аварии, связанной с падением, доказательства невозможности расплавления ЯТ или недопустимого повышения давления во ВТУК с учетом остаточного тепловыделения. Моделирование повреждений может быть проведено одним из следующих методов:

- расчетами, если имеются надежные методы расчета повреждений конкретной упаковки;
- проведением испытаний на прототипах или натурных образцах ВТУК;
- проведением испытаний на масштабной модели.

9.5. Материалы технического проекта ВТУК для ЯТ направляются на согласование в органы Государственного надзора после получения заключения от ОЯБ ФЭИ.

10. ПРОВЕРКА И ИНСПЕКЦИЯ СОСТОЯНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

10.1. Ведомство и подчиненное ему предприятие, занимающееся эксплуатацией хранилищ, оборудования для транспортировки, перегрузки ЯТ, должны обеспечивать проведение необходимых организационно-технических мероприятий, направленных на соблюдение требований безопасности, и контроль за их выполнением.

10.2. Периодически (не реже одного раза в год) комиссия предприятия проводит проверку состояния безопасности при хранении, транспортировке, перегрузке ЯТ. Акт комиссии утверждается руководством предприятия и направляется в органы Государственного надзора и ведомственного контроля (если имеются).

10.3. Государственный надзор и ведомственный контроль за безопасностью при хранении и транспортировке ЯТ осуществляются органами Государственного надзора и ведомственного контроля в соответствии с утвержденными положениями о них.

Сноски

Сноска 1 (назад в 1.1.1):
Далее - Правила.

Сноска 2 (назад в 1.1.2):
Правила можно использовать в качестве основы при проектировании и эксплуатации систем хранения и обращения с ЯТ реакторов другого назначения, а также хранилищ ЯТ критических и подкритических стендов.

Сноска 3 (назад в 2):
Определения, данные в Правилах, отражают текст определений ОПБ-88 применительно к обращению с ЯТ.

Сноска 4 (назад в 6.3):
Далее по тексту для сокращения вместо выражения "вода и другой теплоноситель" используется "вода".

Сноска 5 (назад в 7.1.6):
Нормы и порядок транспортировки и хранения свежего и отработавшего топлива должны быть

gost.e-ecolog.ru