**Федеральная служба**
**по экологическому, технологическому и атомному надзору**

---

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

---

Утверждены
постановлением
Федеральной службы
по экологическому,
технологическому
и атомному надзору
от 30 декабря 2005 г.
№ 23

# ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА НА ОБЪЕКТАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

**НП-061-05**

Введены в действие
с 1 мая 2006 г.

**Москва 2005**

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.039

# ПРАВИЛА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА НА ОБЪЕКТАХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ. НП-061-05

**Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору**
**Москва, 2005**

Настоящие правила содержат требования безопасности при хранении и транспортировании ядерного топлива на объектах использования атомной энергии.

Нормативный документ разработан с учетом федеральных норм и правил, документов МАГАТЭ в части ядерной безопасности при хранении и транспортировании топлива на объектах использования атомной энергии.

Правила выпускаются взамен Правил безопасности при хранении и транспортировке ядерного топлива на объектах атомной энергетики ПНАЭГ-14-029-91*.

Нормативный документ прошел правовую экспертизу Минюста России (письмо Минюста России от 28 февраля 2006 г. № 01/1497).

## Перечень сокращений

* Документ разработан с учетом замечаний и предложений следующих организаций: ФГУП “Государственный научно-исследовательский проектно-конструкторский институт Атомэнергопроект”, ФГУП "Российский государственный концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях", ФГУП “Всероссийский научно-исследова-тельский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара”, ФГУП “Всероссийский проектный и научно-исследовательский институт комплексной энергетической технологии”, ФГУП “Опытное конструкторское бюро “Гидропресс”, ФГУП “Государственный научный центр Российской Федерации Физико-энергетический институт имени А.И. Лейпунского”, открытое акционерное общество “Новосибирский завод химконцентратов”, ФГУП “Государственный научный центр Российской Федерации Научно-исследовательский институт атомных реакторов”, Открытое акционерное общество “Машиностроительный завод”, Открытое акционерное общество “Мурманское морское пароходство”, Открытое акционерное общество “ТВЭЛ”, ФГУП “Опытно-конструкторское бюро машиностроения имени И.И.Африкантова”, ФГУП “Горнохимический комбинат”, ФГУП “Производственное объединение "Маяк”, ФГУП “Научно-исследовательский и конструкторский институт энерготехники им. Н.А. Доллежаля”.

| | | |
|---|---|---|
| АС | – | атомная станция |
| АЭС | – | атомная электрическая станция |
| ВТУК | – | внутриобъектовый транспортный упаковочный комплект |
| ОИАЭ | – | объект использования атомной энергии |
| ООБ | – | отчет по обоснованию безопасности |
| ОТВС | – | отработавшая тепловыделяющая сборка |
| ОЯТ | – | отработавшее ядерное топливо |
| СУЗ | – | система управления и защиты |
| СХТЯТ | – | система хранения и транспортирования ядерного топлива |
| СЦР | – | самоподдерживающаяся цепная реакция деления |
| ТВС | – | тепловыделяющая сборка |
| твэл | – | тепловыделяющий элемент |
| ЯТ | – | ядерное топливо |

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

В целях настоящего документа используются следующие термины и определения.

**1. Бассейн выдержки отработавшего ядерного топлива** – сооружение, входящее в состав ядерной установки или пункта хранения ядерных материалов, предназначенное для временного хранения отработавшего ядерного топлива в воде или другой жидкой среде.

**2. Безопасная геометрия** – геометрические параметры оборудования для хранения и транспортирования ЯТ, исключающие возможность возникновения СЦР при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

**3. Внутриобъектовый транспортный упаковочный комплект** – комплекс технических средств, используемых для размещения свежего или отработавшего ЯТ, обеспечивающий ядерную и радиационную безопасность, а также сохранность ЯТ при хранении и транспортировании ЯТ по территории ОИАЭ.

**4. Временное размещение ядерного топлива** – размещение ЯТ в местах, определенных проектом ОИАЭ, вне хранилищ.

**5. Группа упаковок** – совокупность упаковок, которые разрешается хранить и (транспортировать) без ограничения взаим-

ного размещения.

**6. Защитная камера** – помещение, специально оборудованное для разделки, резки, исследований и других выполняемых дистанционно операций с отработавшим ЯТ.

**7. Норма хранения (транспортирования) ядерного топлива** – количество ЯТ, которое разрешается хранить (транспортировать) с учетом ограничений на его расположение.

**8. Отработавшее ядерное топливо** – ядерное топливо, облученное в активной зоне реактора и окончательно удаленное из нее.

**9. Самоподдерживающаяся цепная ядерная реакция** – цепная ядерная реакция деления, характеризующаяся значением эффективного коэффициента размножения нейтронов, превышающим единицу или равным ей.

**10. Свежее ядерное топливо** – новое ЯТ или необлученное ЯТ, изготовленное из делящихся материалов, полученных в результате переработки облученного ядерного топлива.

**11. Система хранения и транспортирования ядерного топлива** – совокупность систем (элементов), предназначенных для хранения и транспортирования ЯТ.

**12. Сухое хранилище отработавшего ядерного топлива** – хранилище, предназначенное для хранения ОЯТ в газовой среде (воздух или инертный газ).

**13. Транспортирование ядерного топлива** – перемещение и перевозка ЯТ с применением транспортных и грузоподъемных средств в соответствии с проектным технологическим процессом в пределах ОИАЭ.

**14. Штабель упаковок или тепловыделяющих сборок** – совокупность упаковок или тепло-выделяющих сборок, которые разрешается хранить при условии соблюдения установленных ограничений на взаимное размещение упаковок или ТВС.

**15. Шаг решетки** – расстояние между осями соседних ТВС, чехлов и упаковок, расположенных в узлах регулярной решетки.

**16. Хранение ядерного топлива** – определенное проектом содержание ЯТ в условиях, которые обеспечивают его изоляцию, с намерением его последующего извлечения.

**17. Хранилище ядерного топлива** – пункт хранения ядерных материалов или сооружение, входящее в состав ядерной установки, предназначенное для хранения свежего или от-

работавшего ЯТ.

**18. Хранилище класса 1** – хранилище свежего ЯТ, возможность попадания воды или другого замедлителя в которое исключена.

**19. Хранилище класса 2** – хранилище свежего ЯТ, возможность затопления водой или другим замедлителем которого исключается, в том числе с помощью технических средств.

**20. Хранилище класса 3** – хранилище свежего ЯТ, для которого не выполняются требования, предъявляемые к хранилищам классов 1 и 2. Плавучие хранилища относятся к классу 3.

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящие Правила устанавливают основные технические и организационные требования к системам хранения и транспортирования ЯТ, направленные на обеспечение безопасности при хранении и транспортировании ЯТ на объектах использования атомной энергии. Настоящие Правила распространяются на атомные станции, включая отдельно стоящие хранилища на территории АЭС, пункты хранения ЯТ вне территории АС, исследовательские ядерные установки, береговые и плавучие хранилища ЯТ судов и других плавучих средств.

1.2. Настоящие Правила устанавливают требования безопасности к хранилищам свежего и отработавшего ЯТ, к защитным камерам, а также к оборудованию для хранения и транспортирования свежего и отработавшего ЯТ, в том числе:

- кранам, захватам, траверсам, штангам;
- платформам, тележкам и другим транспортным средствам;
- перегрузочным устройствам и механизмам;
- чехлам, стеллажам для хранения, упаковкам, пеналам;
- барабанам свежих и отработавших ТВС;
- устройствам для сборки и разборки ТВС;
- стендам для отмывки ТВС;
- стендам для контроля ТВС;
- внутриобъектовым транспортным упаковочным комплектам;
- оборудованию системы отвода тепла от охлаждающей среды хранилища, систем очистки, контроля уровня, температуры и химического режима охлаждающей среды, вентиляции, заполнения и опорожнения хранилища, контроля и сбора протечек, радиационного контроля;

- оборудованию, используемому для подготовки отработавшего ЯТ к установке в бассейн выдержки;
- оборудованию для подготовки отработавшего ЯТ к отправке за пределы объекта использования атомной энергии.

1.3. Настоящие Правила распространяются на проектируемые, сооружаемые и эксплуатируемые объекты использования атомной энергии.

## 2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

### 2.1. Общие положения

2.1.1. В проекте ОИАЭ должна быть предусмотрена система хранения и транспортирования ЯТ.

2.1.2. Основным документом по обоснованию безопасности при хранении и транспортировании ЯТ является отчет по обоснованию безопасности объекта использования атомной энергии (соответствующие разделы ООБ объектов использования атомной энергии, перечисленных в п. 1.1. В ООБ ОИАЭ в части транспортирования и хранения ЯТ должны быть приведены перечни возможных нарушений нормальной эксплуатации, исходных событий проектных аварий и запроектных аварий. Примерные перечни исходных событий проектных аварий и примерный перечень запроектных аварий приведены в приложении.

2.1.3. Радиационная безопасность при хранении и транспортировании ЯТ регламентируется соответствующими нормативными документами.

2.1.4. Элементы системы хранения и транспортирования ЯТ должны быть классифицированы по влиянию на безопасность.

2.1.5. Изменение конструкции СХТЯТ и ее элементов, важных для безопасности, а также пределов и условий безопасной эксплуатации СХТЯТ не может быть выполнено без внесения соответствующих изменений в проект и в ООБ ОИАЭ.

2.1.6. Элементы СХТЯТ, важные для безопасности, в целях поддержания и подтверждения проектных характеристик должны подвергаться контролю и испытаниям в процессе изготовления, монтажа и наладки, а также проходить периодическую проверку на соответствие проекту в процессе эксплуатации.

2.1.7. В проекте должен быть приведен перечень ядерноопасных работ при хранении и транспортировании ЯТ.

2.1.8. В проекте должны быть предусмотрены технические средства для хранения и транспортирования поврежденного ЯТ.

2.1.9. Система хранения и транспортирования ЯТ должна быть способна выполнять свои функции в установленном проектом объеме с учетом внутренних и внешних воздействий природного и техногенного происхождения, принятых в проекте.

2.1.10. В проекте ОИАЭ должны быть установлены нормы хранения и транспортирования ЯТ, подтвержденные независимым заключением по ядерной безопасности. Порядок получения заключения определяется органом государственного управления использования атомной энергии.

2.1.11. В проекте должны быть приведены перечни методик и программ, используемых для обоснования безопасности хранения и транспортирования ЯТ, и указаны области их применения. Используемые программы должны быть верифицированы и аттестованы по установленным процедурам.

**2.2. Хранение ЯТ**

2.2.1. Хранилища ЯТ должны быть оборудованы пожарной сигнализацией, вентиляцией, рабочим и аварийным освещением. В проекте должна быть определена целесообразность оборудования хранилища ЯТ промышленным телевидением.

2.2.2. Хранилища ЯТ должны быть оснащены средствами пожаротушения. При тушении пожаров запрещается использовать средства, применение которых может повысить значение эффективного коэффициента размножения нейтронов.

2.2.3. Допустимый срок хранения ЯТ на ОИАЭ должен быть указан в проекте.

2.2.4. Хранение горючих, а также токсичных или взрывоопасных материалов, не входящих в состав упаковочных комплектов, в хранилище запрещается.

2.2.5. В хранилищах ЯТ запрещается прокладка кабелей, не связанных непосредственно с электроснабжением оборудования для хранения и транспортирования ЯТ, и трубопроводов с горючими и взрывоопасными жидкостями и взрывоопасными газами.

2.2.6. В проекте должно быть предусмотрено автоматическое отключение вентиляции хранилища при возникновении в

нем пожара.

2.2.7. Возможность использования ВТУК для хранения конкретного типа ЯТ должна быть обоснована в проекте.

2.2.8. В хранилищах ЯТ допускается хранение компонентов активной зоны, не содержащих делящийся материал. Тип компонентов и места их расположения должны быть регламентированы в проекте АС, РУ.

2.2.9. Компоновка хранилища должна обеспечивать возможность беспрепятственной эвакуации персонала в случае аварии.

### 2.3. Транспортирование ЯТ

2.3.1. Внутриобъектовое транспортирование ЯТ должна осуществляться во ВТУК на специальных транспортных средствах, предназначенных для этих целей. Требования к специальным транспортным средствам, предназначенным для транспортирования ЯТ, должны быть установлены в проекте.

2.3.2. Допустимость применение при внутриобъектовом транспортировании ЯТ транспортных средств, предназначенных для транспортирования других грузов при условии их специального дооборудования, а также требования к дооборудованию таких транспортных средств должны быть установлены в проекте.

2.3.3. Возможность внутриобъектового транспортирования во ВТУК ядерного топлива, не предусмотренного проектом, в том числе новых видов ядерного топлива, должна быть обоснована дополнительно.

2.3.4.Упаковки при транспортировании должны быть надежно закреплены на транспортном средстве во избежание самопроизвольного перемещения и опрокидывания упаковок при поворотах, толчках, торможении, качке.

2.3.5. При воздействиях природного и техногенного происхождения, свойственных площадке размещения ОИАЭ, должна исключаться возможность выпадения ЯТ из ВТУК или нарушения взаимного расположения ЯТ во ВТУК при транспортировании.

2.3.6. Высота подъема при перемещении упаковок должна быть по возможности минимальной. Максимально допустимая высота подъема упаковок должна быть обоснована в проекте.

2.3.7. Допускается подъем упаковки на высоту, больше определенной в проекте, при выполнении одного из следующих

требований:

- предусмотрен ступенчатый подъем, для которого техническими мерами исключено превышение высоты ступени, больше определенной в проекте;
- подъем осуществляется над амортизатором или с применением демпфирующего устройства, которые уменьшают нагрузки на упаковку в случае падения до нагрузок, возникающих при падении с проектной высоты;
- при наличии независимой (от основной) страхующей системы подъема (опускания), причем независимая система должна обеспечивать подъем (опускание) полностью загруженной упаковки.

2.3.8. Запрещается прокладывать маршруты и производить перемещение грузов, если они не являются частями подъемных и перегрузочных устройств, и упаковок с ЯТ через места хранения и временного размещения ЯТ (при наличии в данных местах ЯТ). Если для существующих хранилищ это требование не выполнимо, то хранимое ЯТ должно быть защищено от повреждений, связанных с падением грузов и упаковок с ЯТ. В этом случае способность защитных конструкций выдерживать динамические и статические нагрузки, которые могут возникнуть при падении грузов и упаковок с ЯТ, должна быть обоснована в проекте.

2.3.9. Скорость внутриобъектового перемещения транспортных средств с упаковками или чехлами с ЯТ должна быть обоснована в проекте.

2.3.10. Перемещение транспортного средства, осуществляющего транспортирование ЯТ, должно быть немедленно прекращено при обнаружении неисправностей ходовой части, сцепных устройств и нарушений крепления упаковки на транспортном средстве.

2.3.11. В составе ОИАЭ должны быть предусмотрены специальные места и оборудование для подготовки транспортных упаковочных комплектов и транспортных средств к отправке за пределы ОИАЭ.

## 2.4. Оборудование для хранения и транспортирования ЯТ

2.4.1. При проектировании важного для безопасности оборудования системы хранения и транспортирования ЯТ должна быть предусмотрена возможность его испытаний, технического обслуживания и ремонта.

2.4.2. Транспортно-технологическое оборудование для перемещения ЯТ должно обеспечивать скорость и ускорение перемещения ЯТ, не превышающие значений, установленных в технических условиях или в другой технической документации завода-изготовителя ЯТ.

2.4.3. Оборудование для хранения и транспортирования ЯТ не должно иметь острых краев, которые могли бы повредить ЯТ.

2.4.4. Конструкция оборудования для хранения и транспортирования ЯТ должна исключать при нормальной эксплуатации удары и другие нагрузки, которые могут вызвать повреждения или изменение геометрии ТВС и твэлов.

2.4.5. Конструкции чехлов, ВТУК, стеллажей в хранилищах ЯТ должны обеспечивать их устойчивость к внутренним и внешним воздействиям природного и техногенного происхождения, свойственным площадке размещения ОИАЭ.

2.4.6. При обращении с ЯТ разрешается использовать только исправное оборудование, предусмотренное проектом и прошедшее периодическое техническое освидетельствование и испытания, а также технический осмотр.

2.4.7. При проектировании оборудования для хранения и транспортирования ЯТ необходимо учитывать все нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

2.4.8. Конструкция ВТУК должна обеспечивать возможность пломбирования всех наружных разъемных соединений.

2.4.9. Конструкция оборудования СХТЯТ (например, чехлов, ВТУК, барабанов свежих и отработавших сборок и т.п.) должна обеспечивать ядерную безопасность, как правило, путем размещения ЯТ с определенным шагом решетки.

2.4.10. Оборудование (например, стеллажи и чехлы), имеющее в целях обеспечения ядерной безопасности в составе конструкционных материалов нуклиды-поглотители нейтронов, должно быть спроектировано и изготовлено таким образом, чтобы избежать недопустимого уменьшения поглощающей способности при механическом, химическом или радиационном воздействии при нормальной эксплуатации, нарушениях нормаль-

ной эксплуатации, включая проектные аварии. Перед установкой оборудования и в процессе его эксплуатации должны подтверждаться поглощающие свойства элементов конструкции оборудования, предусмотренные проектом.

2.4.11. Конструкция оборудования для хранения и транспортирования ЯТ должна исключать неконтролируемые и самопроизвольные его перемещения, а также падение ЯТ, в том числе при прекращении электроснабжения и при его возобновлении.

## 3. ЯДЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИИ ЯТ

3.1. Ядерная безопасность при хранении и транспортировании свежего и отработавшего ЯТ должна обеспечиваться, в том числе:

- ограничениями на размещение ЯТ в чехлах, стеллажах, штабелях, барабанах свежих и отработавших сборок, ВТУК;
- ограничением числа твэлов и ТВС в чехлах, стеллажах, барабанах свежих и отработавших сборок, ВТУК;
- ограничением числа упаковок, чехлов в группе, числа упаковок в штабеле;
- ограничениями на размещение групп чехлов, штабелей, стеллажей, барабанов свежих и отработавших сборок, ВТУК;
- применением гетерогенных или гомогенных поглотителей;
- контролем расположения твэлов и ТВС, гетерогенных поглотителей, упаковок, чехлов, стеллажей, штабелей;
- контролем наличия и/или появления замедлителей в хранилищах свежего ЯТ;
- контролем наличия, состояния и состава охлаждающей среды и появления замедлителя в сухих хранилищах отработавшего ЯТ;
- соблюдением технологических параметров системы хранения и транспортирования ЯТ.

3.2. Шаг размещения ТВС в чехлах, стеллажах, упаковках, а также взаимное расположение чехлов, стеллажей, упаковок, пеналов, должны быть выбраны такими, чтобы эффективный коэффициент размножения нейтронов при хранении и транспортировании ЯТ не превышал 0,95 при нормальной эксплуата-

ции, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии. При этом надо рассматривать такие количество, распределение и плотность замедлителя (в частности, воды), которые в результате исходных событий проектных аварий при хранении и транспортировании приводят к максимальному эффективному коэффициенту размножения нейтронов.

3.3. При анализе ядерной безопасности необходимо учитывать возможность увеличения коэффициента размножения нейтронов при выгорании ЯТ вследствие накопления 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. При анализе исходных событий проектных аварий необходимо рассматривать возможность:

- перегруппировки ТВС внутри чехлов, барабанов со свежими и отработавшимиТВС, стеллажей, упаковок, приводящей к увеличению эффективного коэффициента размножения нейтронов;
- изменения геометрической конфигурации твэлов и ТВС, а также шага решетки размещения твэлов в ТВС, приводящего к увеличению эффективного коэффициента размножения нейтронов;
- кипения воды, образования пароводяной смеси и вследствие этого увеличения эффективного коэффициента размножения нейтронов, уменьшения защитного слоя воды;
- снижения эффективности гетерогенных или гомогенных поглотителей нейтронов;
- проникновения воды или пароводяной смеси в упаковку, чехол, барабан свежих или отработавших ТВС, сухое хранилище отработавшего ЯТ.

3.4. При использовании неизвлекаемых гетерогенных поглотителей в элементах конструкции стеллажей и чехлов шаг размещения ЯТ выбирается с учетом их поглощающей способности. Использование извлекаемых гетерогенных поглотителей в стеллажах и чехлах не допускается.

3.5. При анализе ядерной безопасности хранилищ ЯТ необходимо предполагать, что:

- хранилище загружено ЯТ до максимальной проектной емкости;

- при наличии в хранилище ЯТ с различной степенью обогащения все ядерное топливо имеет максимальное обогащение;
- при наличии ЯТ с различным нуклидным составом все ядерное топливо имеет состав, соответствующий максимальному эффективному коэффициенту размножения нейтронов;
- при нормальной эксплуатации в хранилищах ОЯТ с гомогенными поглотителями (например, борированной водой), а также для ЯТ, содержащего извлекаемые выгорающие поглотители, поглотитель отсутствует;
- в хранилище имеется отражатель.

3.6. В расчетах, используемых при обосновании ядерной безопасности ОИАЭ при хранении и транспортировании ЯТ, должны быть учтены погрешности методов расчета, погрешности определения обогащения и нуклидного состава ЯТ, допуски при изготовлении ЯТ.

3.7. Использование глубины выгорания ядерного топлива в качестве параметра ядерной безопасности должно быть обосновано в проекте. При этом проектом должны быть предусмотрены установки для контроля глубины выгорания.

## 4. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ХРАНЕНИИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИИ СВЕЖЕГО И ОТРАБОТАВШЕГО ЯТ

### 4.1. Хранение свежего ЯТ

4.1.1. Хранилище класса 1 должно удовлетворять следующим требованиям:

- расположение хранилища выше незатопляемой отметки;
- отсутствие соседних помещений, из которых вода или другой замедлитель может попасть в хранилище;
- отсутствие трубопроводов с водой и другими замедлителями в хранилище.

4.1.2. Хранилище класса 2 должно удовлетворять следующим требованиям:

- расположение хранилища выше незатопляемой отметки;
- отсутствие трубопроводов с водой и другими замедлителями в хранилище;
- наличие сигнализаторов обнаружения воды и дренаж-

ных систем или насосов аварийной откачки воды, связанных с сигнализаторами обнаружения воды.

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

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

4.1.5. В хранилище ЯТ расположение групп упаковок или чехлов с ЯТ должно быть обозначено разметками. При использовании в хранилищах транспортных средств (машин, электрокаров) должны быть обозначены полосы их движения. Рекомендуется использовать различные ограничители (ограждения и т.п.), исключающие столкновение транспортного средства со стеллажами, упаковками и т.д.

4.1.6. Хранение между чехлами, стеллажами, группами упаковок или внутри их материалов, являющихся эффективными замедлителями нейтронов, не допускается.

4.1.7. Безопасность совместного хранения ЯТ, имеющего различный нуклидный состав и различное обогащение, должна быть обоснована в проекте.

4.1.8. Размещение в действующем хранилище, первоначально предназначенном для хранения уранового топлива, смешанного уран-плутониевого топлива, должно быть обосновано. В проектную и эксплуатационную документацию должны быть внесены соответствующие изменения.

4.1.9.Хранилища свежего ЯТ должны быть оборудованы системой аварийной сигнализации о возникновении СЦР. Отказ от оборудования хранилища свежего ЯТ этой системой должен быть обоснован в проекте.

4.1.10. В проекте хранилища свежего ЯТ должны быть предусмотрены системы, которые обеспечивают поддержание температуры и влажности.

4.1.11. Хранилища класса 3 должны быть оборудованы насосами аварийной откачки воды, включающимися в работу по сигналам от датчиков обнаружения воды. Производительность насосов должна обеспечивать отвод воды, поступающей с максимальным предполагаемым расходом, без ее накопления.

4.1.12. Диаметр дренажных труб в хранилищах необходи-

мо выбирать таким, чтобы обеспечивался отвод воды, поступающей с максимальным предполагаемым расходом, без ее накопления. Техническими средствами должно быть исключено обратное попадание воды в хранилище через дренаж.

4.1.13. Проектирование, сооружение и эксплуатация новых хранилищ класса 3 допускаются только в случае плавучих хранилищ.

### 4.2. Хранение отработавшего ЯТ

4.2.1. Для прireакторных хранилищ отработавшего ЯТ необходимо предусматривать такую емкость, которая позволяет выдерживать ЯТ в течение времени, достаточного для снижения радиоактивности и тепловыделения до уровней, позволяющих осуществлять вывоз ОЯТ.

4.2.2. При проектировании системы хранения и транспортирования отработавшего ЯТ должны быть предусмотрены меры или устройства, исключающие возможность повышения температуры оболочек твэлов при хранении и транспортировании выше значений, установленных для нормальной эксплуатации системы хранения и транспортирования и нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

### 4.3. Хранение отработавшего ЯТ в воде или другой жидкой среде

4.3.1. Бассейны выдержки отработавшего ЯТ должны быть оборудованы как минимум следующими системами, необходимыми для обеспечения безопасности:

- отвода тепла от охлаждающей среды (за исключением случаев, когда доказано, что при отсутствии системы отвода тепла от охлаждающей среды в бассейне выдержки проектные значения температуры охлаждающей среды не превышаются);
- контроля удельной активности охлаждающей среды;
- очистки охлаждающей среды;
- технологического контроля (содержания гомогенных поглотителей в охлаждающей среде или гетерогенных поглотителей в стеллажах, если эти системы предусмотрены проектом; температуры, уровня охлаждающей среды, контроля химического состава воды, содержания водорода в воздухе при необходимости);
- радиационного контроля;

- вентиляции;
- заполнения и опорожнения бассейна выдержки;
- контроля, сбора и возврата протечек;
- подпитки;
- аварийной подпитки.

4.3.2. Система отвода тепла должна быть спроектирована таким образом, чтобы температура охлаждающей среды в бассейнах выдержки не превышала проектных пределов при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии. При проектировании систем отвода тепла следует стремиться к использованию пассивных устройств.

4.3.3.Для прireакторных хранилищ необходимо предусматривать наличие свободного объема для обеспечения полной выгрузки активной зоны на любой момент эксплуатации.

4.3.4. При наличии в бассейнах выдержки нескольких отдельных отсеков или нескольких отдельных бассейнов должна быть предусмотрена возможность раздельного теплоотвода от ОТВС в каждом отсеке и (или) бассейне.

4.3.5. В хранилище отработавшего ЯТ должно быть предусмотрено наличие свободного объема для выгрузки отработавшего ЯТ из одного отсека бассейна выдержки для ремонта отсека или в случае аварии.

4.3.6. Все трубопроводы в бассейне выдержки должны быть врезаны в верхней части бассейна для сохранения необходимого уровня охлаждающей среды над ЯТ в случае разрыва этих труб, через которые охлаждающая среда может вытечь из бассейна. Дренирование бассейнов выдержки должно производиться, как правило, насосами погружного типа до уровня, обоснованного в проекте.

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

4.3.8. Шлюзовые ворота при их наличии между отсеками бассейнов выдержки должны выдерживать напор воды с любой стороны ворот при отсутствии воды с другой стороны ворот.

4.3.9. Бассейны выдержки отработавшего ЯТ должны быть

оборудованы устройствами, исключающими переполнение бассейнов охлаждающей средой.

4.3.10. Требования к качеству охлаждающей среды хранилищ отработавшего ЯТ должны быть обоснованы в проекте.

4.3.11. В случае использования отдельной системы очистки охлаждающей среды необходимо, чтобы пропускная способность системы очистки была меньше пропускной способности системы подпитки.

4.3.12. Конструкция хранилища должна исключать протечки и (или) течи охлаждающей среды, превышающие величину подпитки и (или) аварийной подпитки при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4.3.13. Конструкционные материалы, применяемые для облицовки бассейнов выдержки, изготовления стеллажей, чехлов, упаковок, перегрузочного оборудования, должны быть коррозионно-стойкими.

4.3.14. Облицовка бассейна выдержки должна выполняться как элемент системы локализации аварии. Облицовка должна обеспечивать заданную проектом степень герметичности и восприятия силовых воздействий, предусмотренных проектом. Облицовка дна бассейна должна сохранять герметичность при падении ТВС, чехла, пенала с ядерным топливом, другого оборудования и инструмента с максимальной высоты, возможной при транспортно-технологических операциях. Необходимо, чтобы конструкционные материалы не являлись источниками загрязнения ТВС инородными веществами, которые могут нарушать целостность ТВС в течение назначенного срока хранения, и не являлись источником загрязнения охлаждающей среды хранилища.

4.3.15. Бассейн выдержки должен быть оборудован устройствами обнаружения утечек охлаждающей среды, выявления мест их появления, конструкция бассейна выдержки должна обеспечивать возможность их устранения. В бассейнах выдержки должны быть предусмотрены системы сбора протечек радиоактивной воды в контролируемые водосборники.

4.3.16. В проекте хранилища должны быть предусмотрены:

- технология обращения с негерметичными ТВС;
- критерии негерметичности ТВС, при достижении которых требуется использование специальных пеналов и другого оборудования и принятие мер, исключающих

распространение продуктов деления в охлаждающую среду сверх допустимых значений;

- обоснование безопасности при обращении с негерметичными ТВС, а также пределы и условия его безопасного хранения.

4.3.17. В проекте должны быть предусмотрены устройства в конструкции пеналов, позволяющие при необходимости удалять высокоактивную охлаждающую среду из пеналов без смешивания их с охлаждающей средой бассейна выдержки.

4.3.18. В проекте должна быть предусмотрена возможность освещения внутреннего объема бассейна выдержки. Материалы оборудования, используемого для освещения, должны быть коррозионно устойчивы к среде бассейна выдержки и исключать загрязнение среды. Фильтрующее оборудование системы вентиляции необходимо спроектировать и эксплуатировать таким образом, чтобы ограничивать потенциальный выброс радионуклидов, а также радиоактивных аэрозолей.

4.3.19. Система вентиляции должна обеспечивать разбавление и безопасное удаление водорода, образующегося в результате радиолиза воды.

4.3.20. В случае падения ЯТ, пеналов, чехлов на дно бассейна выдержки все штатные работы по транспортированию должны быть остановлены до их извлечения.

4.3.21. В проекте должно быть предусмотрено оборудование для извлечения упавших ЯТ, чехлов или пеналов без осушения бассейнов выдержки и полной выгрузки ядерного топлива.

### 4.4. Хранение отработавшего ЯТ в сухих хранилищах

4.4.1. Сухие хранилища

4.4.1.1. При сухом хранении отработавшего ЯТ проектом должен быть определен способ охлаждения (принудительная циркуляция и (или) естественная конвекция), исключающий возможность повышения температуры оболочек твэлов выше установленных проектом значений для нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4.4.1.2. Требования к герметичности сухих хранилищ должны быть установлены в проекте. Должны быть предусмотрены средства контроля утечек газообразной охлаждающей среды и фильтры, позволяющие при возможном нарушении гер-

метичности, вызванном исходным событием, ограничивать выход радиоактивных веществ допустимыми пределами, определяемыми нормами радиационной безопасности.

4.4.1.3. Требования к герметичности хранилища не устанавливаются, если хранение ЯТ осуществляется в ВТУК, исключающих разгерметизацию при исходных событиях, предусмотренных в проекте.

4.4.1.4. В проекте должен быть определен объем работ по техническому обслуживанию и контролю ВТУК, включая инструментальный контроль системы герметизации и температуры поверхности ВТУК.

4.4.1.5. В проекте должны быть предусмотрены специальные помещения и оборудование для проведения работ по вскрытию ВТУК с отработавшим ЯТ.

4.4.1.6. Хранилище должно быть оснащено оборудованием и инструментом, использование которых позволит восстановить нормальную эксплуатацию хранилища, а также хранение и транспортирование поврежденных упаковок с ЯТ после проектных аварий.

4.4.1.7. В случае принудительного отвода тепла от ВТУК необходимо предусматривать резервирование систем, обеспечивающих принудительный отвод тепла от ВТУК.

4.4.1.8. Для сухих хранилищ необходимо предусматривать меры по контролю и ограничению накопления радиоактивных веществ в хранилище, контролю попадания замедлителя и контролю температуры.

4.4.1.9. Допустимость использования ВТУК и открытых площадок для сухого хранения должна быть обоснована в проекте.

4.4.2. Требования к ВТУК, используемым для сухого хранения

4.4.2.1. При проектировании (конструировании) ВТУК для сухого хранения должны быть учтены все возможные внешние и внутренние воздействия, характерные для хранения при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4.4.2.2. Конструкция системы герметизации ВТУК должна рассчитываться с учетом максимального давления во внутренней полости ВТУК, радиационных и физико-химических характеристик отработавшего ЯТ, температуры газовой среды ВТУК, температуры окружающей среды при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4.4.2.3. Любое разъемное соединение ВТУК должно иметь не менее двух барьеров герметизации. Каждый барьер герметизации должен обеспечивать проектные параметры герметизации.

4.4.2.4. Конструкция ВТУК должна обеспечивать возможность контроля системы герметизации. Методы контроля герметичности и периодичность контроля герметичности ВТУК с отработавшим ЯТ должны быть установлены и обоснованы в проекте.

4.4.2.5. Пределы безопасной эксплуатации по выходу радионуклидов из ВТУК с отработавшим ЯТ должны быть обоснованы и установлены в проекте.

4.4.2.6. Конструкция ВТУК должна обеспечивать возможность осушения его внутренней полости. Сроки хранения отработавшего ЯТ в ВТУК, а также требования к составу газа и допустимому количеству влаги в ВТУК должны быть обоснованы в проекте.

4.4.2.7. Конструкция ВТУК должна обеспечивать возможность проведения дезактивации, отсутствие застойных зон возможного скопления жидкости (воды, в том числе атмосферных осадков, рабочих сред и дезактивирующих растворов) и труднодоступных мест для обслуживания.

4.4.2.8. Материалы составных частей ВТУК должны быть химически совместимы друг с другом и с содержимым упаковочного комплекта, устойчивы к дезактивирующим растворам, должны выдерживать воздействие ионизирующего излучения, соответствующего характеристикам отработавшего ЯТ, и воз-

действие температуры, которые могут возникнуть при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4.4.2.9. В проекте ВТУК должны быть учтены:

- химические и физико-химические взаимодействия;
- изменение свойств материалов в результате циклических изменений температуры окружающей среды;
- условия эксплуатации (облучение, остаточные тепловыделения, внутреннее давление, влажность, наличие продуктов распада и состояние окружающей среды).

4.4.2.10. Клапаны, через которые может произойти выход радиоактивного содержимого, должны быть оснащены техническими средствами от несанкционированного воздействия и снабжены устройствами для удержания протечек.

### 4.5. Защитные камеры

4.5.1. При разборке ТВС, предусмотренной проектом, должно быть исключено нарушение целостности оболочки твэлов. Экспериментальные исследования твэлов должны проводиться в соответствии с проектной технологией.

4.5.2. Твэлы и ТВС, разделанные в защитных камерах, необходимо хранить в специальном оборудовании (пеналах безопасного диаметра и т.д.).

4.5.3. Должны быть предусмотрены технические средства для сбора и хранения ядерных материалов в виде просыпи.

4.5.4. Просыпи должны быть размещены в специально предназначенных для них емкостях, имеющих безопасную геометрию (объем, диаметр или толщину слоя). При использовании для сбора просыпей пылесосов сборник пылесоса должен иметь безопасную геометрию.

4.5.5. В проекте защитной камеры должны быть предусмотрены специальные места для временного хранения просыпей ЯТ.

4.5.6. 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 ядерных материалов, прошедших через фильтры-отстойники, с выдачей осадка на переработку.

4.5.7. Фильтры вентиляционной системы должны иметь

безопасную геометрию. Вентиляционные системы не должны иметь неконтролируемых застойных зон, в которых могут накапливаться ядерные материалы.

### 4.6. Оборудование для хранения и транспортирования отработавшего ЯТ

4.6.1. Оборудование для хранения и транспортирования отработавшего ЯТ необходимо проектировать (конструировать) так, чтобы сводилась к минимуму возможность возникновения избыточных механических нагрузок на твэлы и ТВС при их хранении и транспортировании. При проектировании (конструировании) оборудования для хранения и транспортирования отработавшего ЯТ необходимо учитывать изменение геометрических размеров твэлов и ТВС и компонентов оборудования в процессе эксплуатации. Должны быть исключены механические повреждения наружных поверхностей твэлов и ТВС при их установке и извлечении из оборудования, предназначенного для хранения и транспортирования.

4.6.2. При проектировании (конструировании) оборудования для хранения и транспортирования отработавшего ЯТ необходимо обеспечить простоту его демонтажа или извлечения в целях проведения ремонта и технического обслуживания.

4.6.3. Оборудование для транспортирования отработавшего ЯТ в бассейне выдержки должно иметь блокирующие устройства, исключающие подъем отработавшего ЯТ выше отметки, обеспечивающей соответствующую величину слоя воды, определяемую из условия радиационной безопасности.

4.6.4. Оборудование и инструмент, используемые для технологических операций под водой, должны быть выполнены таким образом, чтобы имеющиеся в них полости наполнялись водой при погружении для сохранения защитного слоя воды и осушались при его извлечении из бассейна.

4.6.5. При проектировании (конструировании) хранилища и оборудования для него необходимо учитывать:

- нагрузку, возникающую при максимальном числе ТВС, органов СУЗ, дополнительных поглотителей, имитаторов и других устройств, размещение которых предусмотрено проектом;
- нагрузки при сейсмических воздействиях;
- гидростатическое давление воды;
- нагрузки, возникающие под действием температуры;

- нагрузки при полной загрузке ВТУК;
- динамические нагрузки при качке для плавучих хранилищ.

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

- перемещение перегрузочной машины в момент установки (извлечения) ТВС в ячейки стеллажей бассейна выдержки и чехлов;
- соударение штанги перегрузочной машины, транспортирующей ТВС, с конструкциями бассейна перегрузки;
- извлечение ТВС из стеллажей бассейна выдержки в случае превышения усилия на штанге перегрузочной машины, установленного технической документацией.

4.6.7. Для перегрузочных механизмов, управляемых ЭВМ, должны быть предусмотрены автоматическое протоколирование всех перемещений штанги и ТВС и срабатываний блокировок, а также средства проверки наличия блокировок и их работоспособности.

4.6.8. В оборудовании для хранения и транспортирования ЯТ должны быть предусмотрены устройства, исключающие перегрев твэлов ТВС от остаточного энерговыделения выше допустимых значений температур, установленных проектом, и обеспечивающие защиту персонала от облучения сверх установленных норм.

4.6.9.В проекте должны быть предусмотрены необходимые испытания для проверки работоспособности оборудования для хранения и транспортирования, в частности, несущих конструкций хранилищ (стеллажей, консолей), испытания на герметичность облицовки хранилища.

## 5. КОНТРОЛЬ СОБЛЮДЕНИЯ ПРАВИЛ

5.1. Эксплуатирующая организация обязана осуществлять контроль соблюдения требований настоящих Правил.

5.2. Эксплуатирующая организация обязана организовывать периодические (не реже одного раза в год) проверки соблюдения требований настоящих Правил на ОИАЭ и представлять результаты этих проверок в государственный орган регулирования ядерной и радиационной безопасности.

**Приложение**

**Примерный перечень исходных событий**

**проектных аварий**

1. Внутренние и внешние воздействия природного и техногенного происхождения, свойственные площадке размещения ОИАЭ.

2. Полное прекращение энергоснабжения ОИАЭ.

3. Пожар в хранилище ЯТ и (или) на транспортных средствах, осуществляющих транспортирование ЯТ.

4. Падение предметов, которые могут изменить шаг размещения ТВС и твэлов, нарушить целостность оболочек твэлов и ТВС.

5. Падение отдельных ТВС, ВТУК, пеналов и чехлов с ОТВС при транспортно-технологических операциях.

6. Возможные течи из бассейна выдержки.

7. Воздействия летящих предметов, образующихся в результате аварий (например, в результате разрушения систем, работающих под давлением).

8. Неработоспособность вентиляции, приводящая к образованию взрывоопасных смесей в хранилище отработавшего ЯТ.

9. Нарушение теплоотвода при хранении и транспортировании ЯТ.

10. Нарушение крепления упаковок во время транспортирования ЯТ.

**Примерный перечень запроектных аварий**

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

2. Полное обезвоживание хранилища отработавшего ЯТ.

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

4. Затопление хранилищ класса 1 водой.

gost.e-ecolog.ru