

**ОФИЦИАЛЬНЫЕ ДОКУМЕНТЫ**

Федеральная служба по экологическому,
технологическому и атомному надзору

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

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Федеральной службы
по экологическому,
технологическому
и атомному надзору
от 26 октября 2022 г. № 361

**ПУНКТЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ХРАНЕНИЯ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА.
ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
НП-039-22**

Вступили в силу
с 1 января 2023 г.

Москва, 2023

ПУНКТЫ КОНТЕЙНЕРНОГО ХРАНЕНИЯ ОТРАБОТАВШЕГО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ (НП-039-22)

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору

Москва, 2023

Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Пункты контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива. Требования безопасности» (НП-039-22)* разработаны в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», в соответствии с которой федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии – нормативные правовые акты, устанавливающие требования к безопасному использованию атомной энергии, включая требования безопасности объектов использования атомной энергии, требования безопасности деятельности в области использования атомной энергии, в том числе цели, принципы и критерии безопасности, соблюдение которых обязательно при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии.

Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии разрабатываются и утверждаются в порядке, установленном Положением о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, утвержденным Постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511, и Порядком разработки и утверждения федеральных норм и правил в области использования атомной энергии в Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 7 июля 2015 г. № 267.

Перечень действующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии размещен на официальном сайте Ростехнадзора в сети Интернет по адресу: <https://www.gosnadzor.ru/nuclear/>.

НП-039-22 устанавливают требования безопасности проектируемых, размещаемых, сооружаемых, эксплуатируемых и выводимых из эксплуатации пунктов контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива.

Требования НП-039-22 обязательны для исполнения эксплуатирующими организациями, а также организациями, выполняющими работы и предоставляющими услуги в области использования атомной энергии в части конструирования контейнеров, проектирования, размещения, сооружения, эксплуатации и вывода из эксплуатации пунктов контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива.

Выпускаются впервые.

Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 26 октября 2022 г. № 361 «Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Пункты контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива. Требования безопасности» зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 21 декабря 2022 г., регистрационный № 71732, вступил в силу с 1 января 2023 г.

* В разработке принимали участие: Каримов А. З., Киркин А. М., Курындин А. В., Маковский С. В., Шарафутдинов Р. Б. (ФБУ «НТЦ ЯРБ»), Кудрявцев Е. Г. (Ростехнадзор), Буду М. Е., Гусаков-Станюкович И. В., Комаров С. В. (АО «Техснабэкспорт»).

При разработке учтены замечания и предложения: ФГУП «ГХК», АО «Атомэнергопроект», АО АСЭ, ФГУП «ПО Маяк», АО «Концерн Росэнергоатом», АО «АТЦ Росатома».

I. Назначение и область применения

1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Пункты контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива. Требования безопасности» (НП-039-22) (далее – Нормы и правила) устанавливают требования безопасности проектируемых, размещаемых, сооружаемых, эксплуатируемых и выводимых из эксплуатации ПКХ ОЯТ (перечень сокращений и обозначений приведен в приложении № 1 к настоящим Нормам и правилам, используемые термины и определения – в приложении № 2).

2. Требования настоящих Норм и правил обязательны для исполнения эксплуатирующими организациями, а также организациями, выполняющими работы и предоставляющими услуги в области использования атомной энергии в части конструирования контейнеров, проектирования, размещения, сооружения, эксплуатации и вывода из эксплуатации ПКХ ОЯТ.

II. Общие положения

3. Размещение, сооружение и эксплуатация ПКХ ОЯТ должны осуществляться в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла (ОПБ ОЯТЦ)» (НП-016-05), утвержденных постановлением Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 2 декабря 2005 г. № 11 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 1 февраля 2006 г., регистрационный № 7433), с изменениями, внесенными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 28 июля 2014 г. № 326 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 28 августа 2014 г., регистрационный № 33890) (далее – НП-016-05).

4. ПКХ ОЯТ удовлетворяет требованиям безопасности, если его радиационное воздействие на работников (персонал), население и окружающую среду при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, не приводит к превышению установленных пределов доз облучения работников (персонала) и населения, нормативов выбросов и сбросов РВ, содержания РВ в окружающей среде, а также ограничивает это воздействие при запроектных авариях.

5. Безопасность ПКХ ОЯТ должна обеспечиваться за счет последовательной реализации концепции глубокоэшелонированной защиты, основанной на применении системы физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения, ЯМ, РВ в окружающую среду, системы технических и организационных мер по защите физических барьеров, контролю и сохранению их эффективности, а также по защите работников (персонала), населения и окружающей среды. Концепция глубокоэшелонированной защиты должна реализовываться на всех этапах жизненного цикла ПКХ ОЯТ.

6. Система физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения, ЯМ и РВ в окружающую среду должна включать не менее двух барьеров: корпус контейнера и систему герметизации контейнера.

7. Разработка проектной документации ПКХ ОЯТ (далее – проект ПКХ ОЯТ) должна осуществляться на основе консервативного подхода с учетом результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также достигнутого уровня развития науки, техники и производства.

8. В проекте ПКХ ОЯТ должен быть установлен и обоснован срок эксплуатации ПКХ ОЯТ.

9. В проекте ПКХ ОЯТ должен быть обоснован допустимый срок хранения ОЯТ в контейнерах с учетом процессов старения и деградации материалов, применяемых при изготовлении контейнеров.

10. До окончания допустимого срока хранения ОЯТ должен быть осуществлен вывоз ОЯТ из ПКХ ОЯТ.

11. До вывоза ОЯТ из ПКХ ОЯТ эксплуатирующей организацией должна быть выполнена оценка состояния контейнеров с ОЯТ на предмет их соответствия требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Правила безопасности при транспортировании радиоактивных материалов» (НП-053-16), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 15 сентября 2016 № 388 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 24 января 2017 г., регистрационный № 45375), с изменениями, внесенными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 5 октября 2020 г. № 385 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 5 ноября 2020 г., регистрационный

№ 60764) (далее – НП-053-16), с учетом фактического состояния контейнеров на момент вывоза ОЯТ из ПКХ ОЯТ либо обеспечена возможность безопасной перегрузки ОЯТ в транспортные упаковочные комплекты, на которые оформлены сертификаты-разрешения на конструкцию и перевозку в соответствии с требованиями НП-053-16.

12. Технические и организационные меры по обеспечению безопасности должны быть обоснованы в проекте ПКХ ОЯТ, а информация о них приведена в ООБ ПКХ ОЯТ (далее – ООБ), разработка которого обеспечивается эксплуатирующей организацией. Соответствие ООБ и эксплуатационной документации фактическому состоянию ПКХ ОЯТ должно поддерживаться эксплуатирующей организацией в течение всего срока эксплуатации ПКХ ОЯТ. Требования к структуре и содержанию ООБ приведены в приложении № 3 к настоящим Нормам и правилам.

13. Эксплуатирующей организацией должна быть обеспечена разработка регламента эксплуатации ПКХ ОЯТ в соответствии с проектом ПКХ ОЯТ и ООБ. Регламент эксплуатации ПКХ ОЯТ должен содержать правила и основные приемы эксплуатации, транспортно-технологическую схему обращения с контейнерами с ОЯТ, общий порядок выполнения операций, связанных с безопасностью, перечень основных организационных и технических мер по обеспечению безопасности, а также пределы и условия безопасной эксплуатации. Регламент эксплуатации ПКХ ОЯТ и изменения, вносимые в него, должны быть утверждены эксплуатирующей организацией. Эксплуатация ПКХ ОЯТ с нарушением требований регламента эксплуатации ПКХ ОЯТ не допускается.

14. Эксплуатирующая организация на основе регламента эксплуатации ПКХ ОЯТ обеспечивает разработку эксплуатационной документации, содержащей информацию о необходимых действиях персонала и их последовательности при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

15. Эксплуатирующая организация должна обеспечить разработку программы управления ресурсом контейнеров с ОЯТ и других систем и элементов, важных для безопасности ПКХ ОЯТ, в процессе их эксплуатации с учетом срока эксплуатации ПКХ ОЯТ.

III. Требования к обеспечению безопасности пунктов контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива

16. В проекте ПКХ ОЯТ должны быть установлены и обоснованы критерии приема контейнеров с ОЯТ на хранение по:

- номенклатуре ОЯТ;
- глубине выгорания ядерного топлива;
- содержанию ЯДМ;
- начальному изотопному составу ядерного топлива;
- остаточному тепловыделению ОЯТ;
- количеству воды (водяных паров) в свободном объеме контейнера с ОЯТ;
- герметичности контейнеров с ОЯТ;
- мощности эффективной дозы на поверхности контейнера с ОЯТ и на расстоянии 1 м от указанной поверхности;
- уровню радиоактивного загрязнения поверхности контейнера с ОЯТ;
- температуре поверхности контейнера с ОЯТ.

17. Максимальное количество контейнеров, размещаемых в ПКХ ОЯТ, должно быть обосновано в проекте ПКХ ОЯТ.

18. В проекте ПКХ ОЯТ должны быть обоснованы перечень исходных событий проектных аварий, перечень запроектных аварий и выполнен анализ их последствий. Примерный перечень исходных событий проектных аварий и примерный перечень запроектных аварий приведены в приложении № 4 к настоящим Нормам и правилам.

19. Перечень мероприятий по защите работников (персонала) и населения в случае аварий в ПКХ ОЯТ определяется на основе анализа последствий запроектных аварий, представленного в проекте ПКХ ОЯТ. Для запроектных аварий должно быть предусмотрено снижение опасности радиационного воздействия на работников (персонал), население и окружающую среду путем выполнения планов мероприятий по защите работников (персонала) и населения.

20. В проекте ПКХ ОЯТ должны быть предусмотрены и обоснованы технические и (или) организационные меры, направленные на обеспечение безопасности, в случае обнаружения повреждения физических барьеров.

21. В проекте ПКХ ОЯТ должны быть обоснованы допустимые уровни радиоактивного загрязнения внешних поверхностей контейнеров с ОЯТ, мощность эффективной дозы ионизирующего излучения на поверхности контейнеров с ОЯТ и на расстоянии 1 м от указанной поверхности. Указанные допустимые уровни должны быть определены для нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

22. До размещения контейнеров с ОЯТ на хранение должен быть выполнен инструментальный контроль: радиоактивного загрязнения внешней поверхности контейнеров с ОЯТ; мощности дозы ионизирующего излучения на поверхности контейнеров с ОЯТ и на расстоянии 1 м от указанной поверхности; герметичности контейнеров с ОЯТ.

23. Радиационный контроль должен включать: контроль мощности дозы ионизирующего излучения в местах размещения контейнеров с ОЯТ (на поверхности контейнеров и на расстоянии 1 м от указанной поверхности), а также в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения (при их наличии);

контроль радиоактивного загрязнения внешних поверхностей контейнеров с ОЯТ;

контроль индивидуальных доз облучения персонала ПКХ ОЯТ.

24. В проекте ПКХ ОЯТ должны быть предусмотрены технические и организационные мероприятия по дезактивации контейнеров с ОЯТ, а также должна быть предусмотрена система обращения с отработавшими дезактивирующими растворами (в случае, если их использование предусмотрено проектом ПКХ ОЯТ).

25. Хранение контейнеров с ОЯТ должно осуществляться в определенных проектом ПКХ ОЯТ местах. Размещение контейнеров с ОЯТ должно обеспечивать беспрепятственный доступ персонала к любому контейнеру для технического обслуживания без перемещения других контейнеров. Места размещения контейнеров с ОЯТ должны быть обозначены разметкой.

26. В проекте ПКХ ОЯТ должны быть предусмотрены меры, обеспечивающие соблюдение порядка размещения контейнеров с ОЯТ в ПКХ ОЯТ.

27. Максимально допустимая высота подъема контейнеров с ОЯТ должна быть установлена и обоснована в проекте ПКХ ОЯТ.

28. Перечень и характеристики грузов, допускаемых для перемещения над контейнерами с ОЯТ, должны быть обоснованы в проекте ПКХ ОЯТ.

29. В проекте ПКХ ОЯТ должны быть предусмотрены основанные на результатах анализа безопасности технические и организационные меры по приведению контейнеров с ОЯТ в состояние, соответствующее проекту ПКХ ОЯТ, в случае их повреждения.

30. В проекте ПКХ ОЯТ должен быть установлен и обоснован температурный режим ПКХ ОЯТ, при котором обеспечивается работоспособность систем и элементов ПКХ ОЯТ в течение срока эксплуатации ПКХ ОЯТ. Обоснование температурного режима ПКХ ОЯТ должно учитывать тепловыделение ОЯТ, а также инсоляцию и температуру окружающей среды, свойственные площадке размещения ПКХ ОЯТ.

31. При обосновании температурного режима ПКХ ОЯТ в проекте ПКХ ОЯТ должны быть установлены и обоснованы допустимые температуры внешних поверхностей контейнеров и допустимые температуры воздуха в местах размещения контейнеров, при которых должна быть обеспечена работоспособность контейнеров и других систем и элементов, важных для безопасности ПКХ ОЯТ.

32. В проекте ПКХ ОЯТ должно быть обосновано непревышение установленных проектом ПКХ ОЯТ пределов температуры оболочек ТВЭЛов при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

33. В проекте ПКХ ОЯТ должны быть предусмотрены методы и средства для контроля герметичности контейнеров с ОЯТ при хранении. Эксплуатирующей организацией должен быть обеспечен контроль герметичности контейнеров в ПКХ ОЯТ.

34. В проекте ПКХ ОЯТ должны быть предусмотрены меры по безопасному выводу ПКХ ОЯТ из эксплуатации. Обеспечение безопасности при выводе ПКХ ОЯТ из эксплуатации должно осуществляться в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии

«Обеспечение безопасности при выводе из эксплуатации объектов использования атомной энергии. Общие положения» (НП-091-14), утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20 мая 2014 г. № 216 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 июля 2014 г., регистрационный № 33086), с изменениями, внесенными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 декабря 2018 г. № 610 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 января 2019 г., регистрационный № 53341) (далее – НП-091-14).

35. Размещение в ПКХ ОЯТ контейнеров с негерметичными и (или) поврежденными ОТВС не допускается.

36. В проекте ПКХ ОЯТ должны быть предусмотрены:

САС СЦР (если в проекте ПКХ ОЯТ не обоснован отказ от ее установки);

контроль мощности дозы ионизирующего излучения на рабочих местах персонала;

контроль радиоактивного загрязнения систем и элементов ПКХ ОЯТ;

средства, порядок и периодичность контроля температурного режима ПКХ ОЯТ;

система технического обслуживания контейнеров;

автоматизированная система контроля (если радиационное воздействие при авариях в ПКХ ОЯТ не ограничивается территорией ПКХ ОЯТ);

система обращения с РАО (если проектом ПКХ ОЯТ не исключена возможность образования РАО при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии).

37. В случае если ПКХ ОЯТ размещается в здании и (или) сооружении, отвод тепла от контейнеров с ОЯТ при нормальных условиях эксплуатации должен осуществляться посредством естественной конвекции воздуха. При этом в проекте ПКХ ОЯТ должны быть предусмотрены:

система вентиляции;

средства, порядок и периодичность контроля влажности воздуха в ПКХ ОЯТ.

38. Автоматизированная система контроля ПКХ ОЯТ должна обеспечивать регистрацию информации о контролируемых параметрах, а также предоставлять персоналу ПКХ ОЯТ информацию о значениях контролируемых параметров при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

IV. Требования к контейнерам, используемым в пунктах контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива

39. На контейнеры с ОЯТ (упаковки), предназначенные для транспортирования, должны быть оформлены сертификаты-разрешения в соответствии с требованиями НП-053-16. В сертификатах-разрешениях на конструкцию указанных контейнеров должны быть приведены условия обеспечения безопасного хранения ОЯТ. В случае использования контейнеров, предназначенных для хранения и транспортирования ОЯТ, в сертификатах-разрешениях должны быть указаны условия вывоза ОЯТ после окончания допустимого срока хранения. В случае использования контейнеров, предназначенных только для хранения ОЯТ, должна быть обеспечена возможность безопасной перегрузки ОЯТ в транспортные упаковочные комплекты.

40. Конструкционные материалы контейнеров должны быть выбраны исходя из необходимости обеспечения проектных характеристик ПКХ ОЯТ в течение проектного срока службы контейнера.

41. В конструкторской документации на контейнеры должен быть определен и обоснован перечень характеристик контейнеров, контроль которых должен осуществляться при эксплуатации ПКХ ОЯТ.

42. В конструкторской документации на контейнеры должен быть определен и обоснован перечень и характеристики испытаний контейнеров для подтверждения их соответствия проектным показателям.

43. Размещаемые в ПКХ ОЯТ контейнеры с ОЯТ должны быть заполнены инертной атмосферой, характеристики и методы контроля которой должны быть обоснованы в проекте ПКХ ОЯТ.

44. При конструировании контейнеров должно быть учтено влияние ионизирующего излучения на целостность физических барьеров и безопасность эксплуатации контейнера, в том числе с учетом возможного в процессе хранения образования поврежденных и (или) негерметичных ОТВС.

45. В конструкторской документации на контейнеры должны быть предусмотрены системы герметизации, ограничивающие потерю инертной атмосферы из контейнеров с ОЯТ при нормальной эксплуатации,

нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии. Допустимые значения величины потери инертной атмосферы из контейнеров при нормальной эксплуатации должны быть установлены и обоснованы в проекте ПКХ ОЯТ с учетом максимального количества размещаемых в ПКХ ОЯТ контейнеров. Величины потери инертной атмосферы из контейнера при повреждениях, возникающих при проектных авариях, не должны превышать пределов, установленных и обоснованных в проекте ПКХ ОЯТ, с учетом максимального количества размещаемых в ПКХ ОЯТ контейнеров.

46. Любое разъемное соединение контейнера должно иметь не менее двух барьеров герметизации. Разъемные соединения должны обеспечивать возможность проведения инструментального контроля герметичности соединения.

47. Все узлы герметизации контейнера, через которые может произойти потеря инертной атмосферы, должны быть конструкционно защищены от несанкционированного воздействия на них.

48. При использовании сварки в качестве способа герметизации разъемных соединений контейнера с ОЯТ в проекте ПКХ ОЯТ должны быть предусмотрены технические и (или) организационные меры, направленные на обеспечение безопасности при раскрытии сварных швов контейнера.

49. При конструировании контейнеров должна быть предусмотрена возможность замены отдельных уплотнительных элементов системы герметизации или возможность восстановления герметизации.

50. При конструировании контейнеров должна быть предусмотрена возможность осушения его внутренней полости после загрузки в него ОЯТ и заполнения инертной атмосферой. Осушение полости контейнера методом вакуумирования должно проводиться до достижения критерия по величине давления газа в полости контейнера не более 0,4 кПа, сохраняющегося в течение не менее 30 мин.

51. Конструкционные элементы контейнеров должны обеспечивать радиационную защиту при нормальных условиях эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации в обоснованных в проекте ПКХ ОЯТ пределах.

52. Конструкционные элементы контейнеров должны обеспечивать ядерную безопасность за счет ограничений, накладываемых:

на размещение ОЯТ в контейнерах;

на размещение контейнеров в ПКХ ОЯТ.

53. Значение $K_{эфф}$ при хранении ОЯТ в ПКХ ОЯТ не должно превышать 0,95 при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, с учетом такого количества ЯДМ, материального состава, геометрической конфигурации систем и плотности замедлителя, которые приводят к максимальной величине $K_{эфф}$.

54. При обосновании ядерной безопасности контейнеров должна быть учтена возможность увеличения $K_{эфф}$ при выгорании ядерного топлива вследствие накопления делящихся нуклидов. ОЯТ должно рассматриваться как необлученное ядерное топливо, если величина $K_{эфф}$ при выгорании уменьшается, за исключением случаев, при которых глубина выгорания используется как параметр ядерной безопасности. При использовании глубины выгорания как параметра ядерной безопасности значение глубины выгорания ОЯТ должно быть подтверждено инструментально при загрузке ОЯТ в контейнер.

55. В конструкторской документации на контейнеры должна быть обоснована прочность контейнеров с учетом всех сочетаний нагрузок, возможных в условиях нормальной эксплуатации и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

56. Обоснование прочности конструкционных элементов контейнеров должно выполняться с учетом старения и деградации прочностных свойств материалов в условиях радиационного воздействия в течение срока хранения ОЯТ и включать в себя анализ:

статической прочности;

устойчивости;

циклической прочности грузозахватных элементов;

сопротивления усталости;

сопротивления хрупкому разрушению;

сопротивления ползучести.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Пункты контейнерного хранения
отработавшего ядерного топлива.
Требования безопасности»,
утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 26 октября 2022 г. № 361

Перечень сокращений и обозначений

ООБ	– отчет по обоснованию безопасности
ОТВС	– облученная тепловыделяющая сборка
ОЯТ	– отработавшее ядерное топливо
ПКХ ОЯТ	– пункт контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива
РАО	– радиоактивные отходы
РВ	– радиоактивные вещества
САС СЦР	– система аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции деления
СЦР	– самоподдерживающаяся цепная ядерная реакция деления
ТВЭЛ	– тепловыделяющий элемент
ЭВМ	– электронная вычислительная машина
ЯДМ	– ядерный делящийся материал
ЯМ	– ядерные материалы
$K_{эф}$	– эффективный коэффициент размножения нейтронов

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Пункты контейнерного хранения
отработавшего ядерного топлива.
Требования безопасности»,
утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 26 октября 2022 г. № 361

Термины и определения

1. Инертная атмосфера контейнера – газообразная среда, не вступающая во взаимодействие с материалами конструктивных элементов контейнера и размещенного в нем ОЯТ.
2. Контейнер – единица оборудования, предназначенная для хранения и изоляции ОЯТ в ПКХ ОЯТ и (или) транспортирования ОЯТ.
3. Критерии приема контейнера с ОЯТ на хранение – совокупность характеристик, соответствие которым является необходимым и достаточным условием для принятия решения о возможности размещения контейнера с ОЯТ на хранение в ПКХ ОЯТ.
4. Пункт контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива – не входящий в состав ядерной установки стационарный объект или сооружение, располагающиеся в пределах определенной проектом

ПКХ ОЯТ территории, с необходимыми системами и элементами, предназначенными для контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива.

5. Управление ресурсом систем и элементов ПКХ ОЯТ – комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на контроль, сохранение или уменьшение темпов выработки ресурса систем и элементов ПКХ ОЯТ в процессе их эксплуатации.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Пункты контейнерного хранения
отработавшего ядерного топлива.
Требования безопасности»,
утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 26 октября 2022 г. № 361

Требования к структуре и содержанию отчета по обоснованию безопасности пунктов контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива

1. Информация, содержащаяся в ООБ, должна подтверждать соответствие ПКХ ОЯТ требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и установленным в проекте ПКХ ОЯТ критериям и принципам обеспечения безопасности.

2. ООБ должен состоять из следующих глав:

Глава 1. «Общее описание пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива».

Глава 2. «Обоснование безопасности зданий, сооружений и площадки пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива».

Глава 3. «Контейнеры, используемые в ПКХ ОЯТ».

Глава 4. «Системы, важные для безопасности пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива».

Глава 5. «Управление и контроль».

Глава 6. «Ядерная и радиационная безопасность пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива. Температурные режимы пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива».

Глава 7. «Обращение с радиоактивными отходами».

Глава 8. «Анализ нарушений нормальной эксплуатации».

Глава 9. «Организация эксплуатации».

Глава 10. «Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы и условия».

Глава 11. «Вывод из эксплуатации пункта контейнерного хранения ОЯТ».

Глава 12. «Учет и контроль ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов».

Глава 13. «Физическая защита».

3. При необходимости указания в нескольких главах ООБ сведений аналогичного содержания, такие сведения должны быть изложены в одной из глав ООБ, а в иных главах приведены ссылки на эти сведения.

4. Информация о выполненных расчетных анализах должна подтверждать достаточность и полноту объема выполненных расчетных анализов, учет всех факторов, влияющих на результат.

5. В ООБ должны быть представлены описания программ для ЭВМ, упоминаемых в ООБ, и сведения об экспертизе указанных программ для ЭВМ. В ООБ должна содержаться информация о том, что указанные программы для ЭВМ использовались в областях применения, подтвержденных результатами экспертизы программ для ЭВМ.

6. В главе 1 «Общее описание пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должна быть представлена краткая информация, отражающая содержание глав 2–13 ООБ.

7. В главе 1 «Общее описание пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должно быть описано назначение ПКХ ОЯТ, основные технические характеристики ПКХ ОЯТ и основные технологические процессы.

8. В главе 1 «Общее описание пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должна быть приведена номенклатура ОЯТ, которое размещается в ПКХ ОЯТ. Должна быть показана максимальная вместимость ПКХ ОЯТ, допустимые характеристики хранящегося в нем ОЯТ, количество и типы используемых контейнеров.

9. В главе 1 «Общее описание пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должны быть представлены:

сведения о научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах, выполненных или планируемых для обоснования технологий, конструкций систем и элементов, основных проектных решений и безопасности ПКХ ОЯТ;

генеральный план ПКХ ОЯТ;

условия, определяющие размещение на генеральном плане зданий и сооружений (в случае если ПКХ ОЯТ размещается в здании и (или) сооружении), расположение автомобильных и железных дорог, инженерных сетей;

транспортные, технологические, электрические связи между зданиями и сооружениями (в случае если ПКХ ОЯТ размещается в здании и (или) сооружении);

концепция безопасности ПКХ ОЯТ, основные принципы и критерии безопасности;

меры по обеспечению безопасности при эксплуатации ПКХ ОЯТ;

меры по обеспечению качества на всех этапах жизненного цикла ПКХ ОЯТ, в том числе сведения о программе обеспечения качества ПКХ ОЯТ.

10. В случае если ПКХ ОЯТ размещается в здании и (или) сооружении, в главе 2 «Обоснование безопасности зданий, сооружений и площадки пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должны быть приведены:

принципы, критерии и требования безопасности, которые применяются в проектах зданий и сооружений ПКХ ОЯТ с учетом выполнения основных функций безопасности контейнера для хранения ОЯТ;

перечень зданий и сооружений ПКХ ОЯТ;

описание компоновочных и конструкторских решений, принятых для зданий и сооружений ПКХ ОЯТ, и транспортно-технологической схемы обращения с ОЯТ в ПКХ ОЯТ;

обоснование прочности и устойчивости зданий и сооружений ПКХ ОЯТ.

11. В главе 2 «Обоснование безопасности зданий, сооружений и площадки пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должны быть приведены принятые в ПКХ ОЯТ меры по его защите от неблагоприятных внешних воздействий, вызванных процессами, явлениями и факторами природного и техногенного происхождения, характерными для района размещения ПКХ ОЯТ и площадки ПКХ ОЯТ с учетом выполнения основных функций безопасности контейнера для хранения ОЯТ.

12. В главе 2 «Обоснование безопасности зданий, сооружений и площадки пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должны быть приведены и обоснованы условия размещения ПКХ ОЯТ, характеристики района и площадки ПКХ ОЯТ, включая:

географическое положение;

гидрометеорологические условия;

демографические условия;

сейсмотектонические характеристики;

геологические характеристики и характеристики грунтов;

гидрогеологические характеристики;

возможные природные и техногенные факторы, которые могут оказывать влияние на безопасность ПКХ ОЯТ.

13. В главе 3 «Контейнеры, используемые в ПКХ ОЯТ» должно быть приведено описание контейнеров, используемых для хранения ОЯТ в ПКХ ОЯТ, включая:

основные характеристики контейнеров (наименование, масса, габаритные размеры, вместимость);

описание основных элементов, входящих в состав контейнеров, с указанием особенностей их изготовления и монтажа, используемых материалов, описание выполняемых ими функций.

классификация элементов, входящих в состав контейнеров, по влиянию на безопасность;

описание системы герметизации контейнеров;

чертеж общего вида контейнеров и чертежи (эскизы) его основных элементов.

14. В главе 3 «Контейнеры, используемые в ПКХ ОЯТ» должны быть приведены результаты выполненных расчетных и (или) экспериментальных обоснований безопасности контейнеров при обращении с ними в ПКХ ОЯТ, в том числе:

- обоснование ядерной безопасности;
- обоснование радиационной безопасности;
- обоснование прочности;
- обоснование температурных режимов;
- обоснование пожаровзрывобезопасности.

Обоснование безопасности должно быть представлено как для нормальной эксплуатации, так и для нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии.

15. В главе 3 «Контейнеры, используемые в ПКХ ОЯТ» должны быть приведены:

описание систем и элементов контейнеров, выполняющих основные функции безопасности при хранении: обеспечение подкритичности, герметичности, экранирования, защиты ОЯТ от механических, тепловых и любых других воздействий при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации и обеспечивающих возможность извлечения ОЯТ;

условия эксплуатации контейнеров и установленные ограничения на эти условия;

расчетные величины $K_{эф}$ в различных состояниях, а также расчетные величины мощности дозы ионизирующего излучения за защитой контейнеров;

обоснование достаточности системы герметизации контейнеров для удержания инертной атмосферы в пределах уровней, установленных в проекте ПКХ ОЯТ в течение допустимого срока хранения ОЯТ;

обоснование прочности и устойчивости контейнеров к внешним воздействиям с учетом наличия зданий и (или) сооружений, подтверждающие соблюдение установленных в проекте ПКХ ОЯТ критериев приемлемости;

анализ влияния старения материалов контейнеров на его характеристики и меры по управлению ресурсом контейнеров, включая сведения о программе управления ресурсом.

16. В главе 3 «Контейнеры, используемые в ПКХ ОЯТ» должны быть приведены и обоснованы:

критерии приема контейнеров с ОЯТ на хранение;

срок службы контейнеров;

допустимые значения уровней потери инертной атмосферы.

17. В главе 3 «Контейнеры, используемые в ПКХ ОЯТ» должна быть подтверждена устойчивость материалов контейнеров к дезактивирующим растворам.

18. В главе 4 «Системы, важные для безопасности пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должны быть приведены:

сведения о входном контроле ОЯТ, поступающего в ПКХ ОЯТ, включая методы проведения входного контроля;

описание процедуры постановки контейнеров с ОЯТ на хранение в ПКХ ОЯТ, подготовки контейнеров с ОЯТ к вывозу за пределы ПКХ ОЯТ, а также вывоза ОЯТ за пределы ПКХ ОЯТ;

описание транспортно-технологической схемы обращения с ОЯТ в ПКХ ОЯТ;

описание систем и элементов, используемых для обращения с контейнерами, в частности, грузо-подъемных механизмов, перегрузочных устройств, транспортных средств;

анализ безопасности ПКХ ОЯТ при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации (за исключением проектных и запроектных аварий);

классификация систем и элементов ПКХ ОЯТ по влиянию на безопасность;

максимально допустимая высота подъема контейнеров с ОЯТ;

места размещения контейнеров с ОЯТ в ПКХ ОЯТ;

меры по управлению ресурсом контейнеров и других систем и элементов, включая сведения о действующей программе управления ресурсом.

19. В главе 4 «Системы, важные для безопасности пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должны быть приведены и описаны места, используемые для технического обслуживания контейнеров, контроля их состояния, осушения контейнеров перед постановкой на хранение, перегрузки ОЯТ из одного контейнера в другой (в случае, если такая возможность предусмотрена в проекте ПКХ ОЯТ). Должно быть представлено обоснование безопасности проведения указанных операций, в том числе с учетом изменения состояния ОЯТ в процессе хранения. Должны быть описаны системы и элементы, используемые для проведения указанных операций.

20. В главе 5 «Управление и контроль» должно быть представлено описание используемых в ПКХ ОЯТ систем и методов контроля и управления ПКХ ОЯТ при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации.

21. В главе 5 «Управление и контроль» должны быть приведены описание и функциональные основы систем, важных для безопасности ПКХ ОЯТ.

22. В главе 5 «Управление и контроль» должны быть представлены чертежи (рисунки, схемы), иллюстрирующие работу используемых в ПКХ ОЯТ систем, а также представлен анализ их надежности. Описание систем должно быть представлено в объеме и со степенью детализации, необходимыми для обоснования принятых технических и организационных решений по обеспечению безопасности ПКХ ОЯТ. Информация о системах должна быть приведена в следующей последовательности:

- назначение и проектные основы;
- описание системы;
- порядок проведения пусконаладочных работ;
- порядок технического обслуживания;
- анализ отказов элементов системы, анализ надежности.

23. В главе 6 «Ядерная и радиационная безопасность пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива. Температурные режимы пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должны быть приведены цели, принципы и критерии обеспечения ядерной и радиационной безопасности ПКХ ОЯТ.

24. В главе 6 «Ядерная и радиационная безопасность пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива. Температурные режимы пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должны быть приведены:

- описание всех систем, в которых может содержаться ОЯТ;
- обоснование ядерной безопасности указанных систем;
- описание методов, используемых при обосновании ядерной безопасности;
- используемые в ПКХ ОЯТ методы обеспечения ядерной безопасности, включая ограничения, накладываемые на характеристики ОЯТ и на размещение контейнеров.

25. В главе 6 «Ядерная и радиационная безопасность пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива. Температурные режимы пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должны быть приведены:

- сведения об источниках ионизирующего излучения в ПКХ ОЯТ, которые использованы при обосновании радиационной безопасности (в частности, радионуклидный состав, спектры ионизирующего излучения ОЯТ);
- сведения о периодически обслуживаемых местах, местах постоянного пребывания персонала, санитарных пропускниках, санитарных шлюзах;
- описание систем и элементов, которые используются для снижения радиационного воздействия на персонал (в частности, средств автоматизации и механизации);
- конструктивные особенности систем и элементов радиационной защиты, включая сведения о защитных материалах, их толщине;
- расчеты уровней ионизирующего излучения (мощностей доз, плотностей поверхностного радиоактивного загрязнения) в местах пребывания персонала при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, при всех операциях, проводимых в ПКХ ОЯТ;
- годовые дозы облучения персонала и населения при эксплуатации ПКХ ОЯТ и значения времени выполнения технологических операций;
- описание методик, используемых для обоснования уровней ионизирующего излучения;
- ограничительные условия проведения работ, в частности, ограничения по времени выполнения работ или по количеству задействованных в работе лиц;
- описание мер защиты персонала от воздействия ионизирующего излучения (в частности, используемых средств индивидуальной защиты, систем вентиляции, систем очистки воздуха);
- сведения об используемых в ПКХ ОЯТ средствах радиационного контроля, в том числе средств индивидуального дозиметрического контроля, средств контроля мощности дозы за защитой контейнеров.

26. В главе 6 «Ядерная и радиационная безопасность пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива. Температурные режимы пункта контейнерного хранения отработавшего ядерного топлива» должны быть приведены и обоснованы:

допустимые температурный режим и влажность в местах хранения ОЯТ с учетом допустимого количества контейнеров, их тепловыделения при хранении и радиоактивного распада;

допустимые температуры в местах размещения контейнеров с учетом температуры окружающей среды.

27. В главе 7 «Обращение с радиоактивными отходами» должна быть приведена информация об источниках образования РАО при нормальной эксплуатации и при нарушениях нормальной эксплуатации ПКХ ОЯТ, а также о порядке обращения с РАО и системах, используемых для обращения с РАО, или представлено обоснование невозможности образования РАО при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальных условий эксплуатации, включая аварии.

28. В главе 7 «Обращение с радиоактивными отходами» должен быть приведен перечень технологических процессов, которые могут приводить к образованию РАО, а также сведения о радионуклидном составе образующихся РАО, их количестве.

29. В главе 8 «Анализ нарушений нормальной эксплуатации» должен быть приведен анализ безопасности ПКХ ОЯТ при проектных и запроектных авариях с учетом выполнения основных функций безопасности контейнера.

30. В главе 8 «Анализ нарушений нормальной эксплуатации» должен быть приведен и обоснован перечень исходных событий проектных аварий и перечень запроектных аварий, которые рассмотрены при анализе безопасности ПКХ ОЯТ.

31. В главе 8 «Анализ нарушений нормальной эксплуатации» должно быть представлено описание сценариев протекания нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии. Описание сценариев должно включать в себя описание функционирования систем и элементов ПКХ ОЯТ, а также описание возможных действий и ошибок персонала ПКХ ОЯТ.

32. В главе 8 «Анализ нарушений нормальной эксплуатации» должны быть приведены:

исходные данные, использованные при анализе безопасности;

критерии обеспечения безопасности;

оценка последствий проектных и запроектных аварий с учетом наложения независимых и зависимых отказов или ошибочных действий персонала.

33. В главе 8 «Анализ нарушений нормальной эксплуатации» должен быть представлен анализ радиационных последствий нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии, и меры по управлению запроектными авариями.

34. В главе 9 «Организация эксплуатации» должна быть приведена информация об организации ввода в эксплуатацию ПКХ ОЯТ, программе и графике проведения испытаний при вводе в эксплуатацию ПКХ ОЯТ, эксплуатации ПКХ ОЯТ, подготовке персонала ПКХ ОЯТ, а также о поддержании работоспособности систем и элементов ПКХ ОЯТ.

35. В главе 9 «Организация эксплуатации» должно быть обосновано, что численность работников, которые участвуют в вводе в эксплуатацию ПКХ ОЯТ, достаточна для обеспечения безопасного проведения, контроля, обработки, оценки результатов и приемки работ.

36. В главе 9 «Организация эксплуатации» должна быть приведена информация, подтверждающая, что количество и состав допущенного к самостоятельной работе персонала ПКХ ОЯТ удовлетворяют минимальным требованиям к количеству и составу персонала, обоснованным в проекте ПКХ ОЯТ.

37. В главе 9 «Организация эксплуатации» должны быть приведены:

описание организационной структуры управления ПКХ ОЯТ, включая сведения о подразделениях ПКХ ОЯТ, их функциях;

сведения о системе подготовки и повышения квалификации персонала, а также о поддержании квалификации персонала на необходимом уровне;

сведения о должностных инструкциях персонала ПКХ ОЯТ, а также о другой эксплуатационной документации, включая регламент эксплуатации ПКХ ОЯТ и инструкции по эксплуатации систем и элементов ПКХ ОЯТ;

сведения о подходах, принятых при разработке инструкции по ликвидации проектных аварий и руководства по управлению запроектными авариями ПКХ ОЯТ, и результаты расчетных обоснований, использованных при их составлении;

сведения о запланированных и принятых организационных и технических мерах по защите персонала и населения в случае аварии;

схема организационной структуры для аварийного реагирования, распределение обязанностей и порядок взаимодействия должностных лиц этой структуры с указанием лиц, ответственных за координацию действий с внешними организациями, оповещение об авариях и введение в действие планов мероприятий по защите персонала ПКХ ОЯТ;

сведения об установленном в ПКХ ОЯТ порядке проведения технического обслуживания и ремонта контейнеров и других систем и элементов, важных для безопасности ПКХ ОЯТ;

описание мер и средств, направленных на обеспечение пожарной безопасности ПКХ ОЯТ;

описание мер, направленных на обеспечение технической безопасности ПКХ ОЯТ, а также на управление ресурсом контейнеров, систем и элементов, важных для безопасности ПКХ ОЯТ.

38. В главе 10 «Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы и условия» должны быть представлены:

пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы и условия, обоснованные и установленные в проекте ПКХ ОЯТ;

перечни всех контролируемых характеристик, влияющих на безопасность, с указанием способов и мест их измерения.

39. В главе 11 «Вывод из эксплуатации пункта контейнерного хранения ОЯТ» должна быть представлена концепция вывода ПКХ ОЯТ из эксплуатации, а также приведены сведения о разработке проекта вывода ПКХ ОЯТ из эксплуатации в соответствии с требованиями НП-091-14.

40. В главе 11 «Вывод из эксплуатации пункта контейнерного хранения ОЯТ» должны быть приведены: принятые в проекте ПКХ ОЯТ решения по выводу его из эксплуатации и обращению с использованными контейнерами;

меры обеспечения безопасности при выводе ПКХ ОЯТ из эксплуатации.

41. В главе 12 «Учет и контроль ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов» должна быть приведена информация об организации учета и контроля ЯМ, РВ и РАО.

42. В главе 12 «Учет и контроль ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов» должны быть указаны подразделения ПКХ ОЯТ, занятые в работах по учету и контролю, количество зон баланса материалов, их границы и структура.

43. В главе 12 «Учет и контроль ядерных материалов, радиоактивных веществ и радиоактивных отходов» должны быть приведены:

перечни и категории ЯМ, РВ и РАО, подлежащих учету и контролю;

применяемые в ПКХ ОЯТ средства контроля доступа, порядок и периодичность контроля осуществления проверок состояния учета и контроля;

порядок расследования аномалий в учете и контроле;

порядок проведения физических инвентаризаций ЯМ, РВ и РАО;

сведения об описании ведения материально-балансовых учетных и эксплуатационных учетных документов по зонам баланса материалов ПКХ ОЯТ.

44. В главе 13 «Физическая защита» должно быть приведено общее описание обеспечения физической защиты в ПКХ ОЯТ. Сведения о системе физической защиты должны быть представлены только в общем виде без раскрытия мест размещения и типов средств комплекса инженерно-технических средств физической защиты, без конкретных сведений о характеристиках системы физической защиты в целом, а также ее отдельных функциональных систем и средств.

45. В главе 13 «Физическая защита» должна быть приведена информация о:

документальном оформлении модели нарушителей (проектной угрозы);

документальном оформлении категорирования ЯМ и последствий несанкционированных действий в отношении предметов физической защиты при реализации принятых для ПКХ ОЯТ угроз и категорирования самих предметов физической защиты;

выделении охраняемых зон, зон ограниченного доступа и определении мест размещения предметов физической защиты в соответствующих зоне, здании, сооружении, помещении;

организации контроля и управления доступом на ПКХ ОЯТ, контроле проноса или провоза ЯМ и иных запрещенных предметов и материалов.

46. В главе 13 «Физическая защита» должны быть приведены:
- сведения об оборудовании охраняемых зон, зданий, сооружений и помещений, внутри которых размещаются предметы физической защиты ПКХ ОЯТ, инженерными и техническими средствами физической защиты;
 - сведения о наличии и оборудовании контрольно-пропускных пунктов (постов);
 - сведения о наличии и оборудовании пунктов управления системы физической защиты и организации управления системой физической защиты;
 - сведения об организации отбора, профессиональной подготовки и переподготовки персонала физической защиты;
 - сведения об организации охраны ПКХ ОЯТ.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
к федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Пункты контейнерного хранения
отработавшего ядерного топлива.
Требования безопасности»,
утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от 26 октября 2022 г. № 361

Примерный перечень исходных событий проектных аварий и примерный перечень запроектных аварий

Примерный перечень исходных событий проектных аварий

1. Падение контейнеров с ОЯТ.
2. Падение транспортно-технологического оборудования, грузоподъемных механизмов и строительных конструкций на контейнеры с ОЯТ.
3. Пожары и взрывы на ПКХ ОЯТ или на объектах вне ПКХ ОЯТ.
4. Проектное землетрясение.
5. Полное прекращение электроснабжения.
6. Падение легкого самолета с суммарной массой 10 т.
7. Разгерметизация одного контейнера с ОЯТ.

Примерный перечень запроектных аварий

8. Разгерметизация двух и более контейнеров с ОЯТ.
9. Падение самолета с суммарной массой 400 т и массой поражающего элемента (двигателя) – 4 400 кг.
10. Возникновение СЦР в ПКХ ОЯТ.
11. Прорыв естественных или искусственных водохранилищ.
12. Цунами.
13. Засыпание песком, грунтом, обломками зданий с нарушением отвода тепла от контейнера.
14. Экстремальные погодные условия.
15. Максимальное расчетное землетрясение.