

**ПРОЕКТЫ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

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 «__» _____ 20__ г.
№ _____

**СБОР, ПЕРЕРАБОТКА, ХРАНЕНИЕ И КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ
ЖИДКИХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ.
ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ
НП-019-XXXX**

Введены в действие
с «__» _____ 20__ г.

Москва 2014

I. Назначение и область применения

1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности» (далее – Требования безопасности) разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 1997, № 7, ст. 808; 2001, № 29, ст. 2949; 2002, № 1, ст. 2; № 13, ст. 1180; 2003, № 46, ст. 4436; 2004, № 35, ст. 3607; 2006, № 52, ст. 5498; 2007, № 7, ст. 834; № 49, ст. 6079; 2008, № 29, ст. 3418; № 30, ст. 3616; 2009, № 1, ст. 17; № 52, ст. 6450; 2011, № 29, ст. 4281; № 30, ст. 4590, ст. 4596; № 45, ст. 6333; № 48, ст. 6732; № 49, ст. 7025; 2012, № 26, ст. 3446, 2013; №27, ст. 3451), Федеральным законом от 11 июля 2011 г. № 190-ФЗ «Об обращении с радиоактивными отходами и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2011, № 29, ст. 4281; 2013, №27, ст. 3480), постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511 «Об утверждении Положения о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 1999, № 27, ст. 3380; 2000, № 28, ст. 2981; 2002, № 4, ст. 325; № 44, ст. 4392; 2003, № 40, ст. 3899; 2005, № 23, ст. 2278; 2006, № 50, ст. 5346; 2007, № 14, ст. 1692; № 46, ст. 5583; 2008, № 15, ст. 1549; 2012, № 51, ст. 7203), постановлением Правительства Российской Федерации от 19 октября 2012 г. № 1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2012, №44, ст. 6017).

2. Настоящие Требования безопасности устанавливают требования к обеспечению безопасности при сборе, переработке, хранении и кондиционировании жидких радиоактивных отходов (далее – ЖРО) на ядерных установках, радиационных источниках, в пунктах хранения ядерных материалов и радиоактивных веществ, пунктах хранения, хранилищах радиоактивных отходов (далее – пункт хранения).

3. Настоящие Требования безопасности распространяются на проектируемые, сооружаемые, эксплуатируемые и выводимые из эксплуатации ядерные установки, радиационные источники и пункты хранения при сборе, переработке, хранении и кондиционировании ЖРО.

4. Настоящие Требования безопасности не распространяются на:

- обращение с особыми ЖРО, в том числе накопленными в поверхностных (промышленных) водоемах-хранилищах ЖРО и хвостохранилищах объектов ядерного топливного цикла;
- обращение с ЖРО при их подготовке к захоронению в пунктах глубинного захоронения ЖРО.

II. Общие требования к обеспечению безопасности при сборе, переработке, хранении и кондиционировании жидких радиоактивных отходов

5. При сборе, переработке, хранении и кондиционировании ЖРО должно обеспечиваться:

исключение облучения работников (персонала) и населения от радиационного воздействия ЖРО сверх установленных нормами радиационной безопасности пределов доз;

сведение к разумно достижимому низкому уровню облучения работников (персонала) и населения с учетом требований санитарных правил и нормативов обеспечения радиационной безопасности;

сокращение объема ЖРО с учетом технологических и экономических факторов;

предотвращение радиационных аварий и ослабление их последствий в случае возникновения;

сбор и хранение информации об образовавшихся, переработанных и находящихся на хранении ЖРО в документации по учету и контролю;

сбор и хранение сведений о ЖРО, необходимых для составления паспорта на кондиционированные радиоактивные отходы (далее – РАО).

6. Технические решения и организационные мероприятия по обеспечению радиационной безопасности при сборе, переработке, хранении и кондиционировании ЖРО, а также максимальная допустимая активность ЖРО на ядерной установке, радиационном источнике и в пункте хранения должны устанавливаться и обосновываться в проектной документации этих объектов и ограничивать радиационное

воздействие на работников (персонал) и население уровнями, установленными санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности.

Для действующих объектов ядерного топливного цикла (далее – ОЯТЦ) технические решения и организационные мероприятия по обеспечению радиационной безопасности должны быть описаны в технологической документации, если данные решения и мероприятия отсутствуют в проектной документации.

7. В проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения должны быть определены источники образования ЖРО и предусмотрены технические решения и организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность сбора, переработки, хранения и кондиционирования ЖРО в соответствии с настоящими Требованиями безопасности, требованиями нормативно-правовых актов и других федеральных норм и правил, регламентирующих безопасность обращения с радиоактивными отходами.

При отсутствии в нормативных правовых актах необходимых требований безопасности к конкретным техническим решениям их безопасность обосновывается в проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения с учетом опыта эксплуатации и современного уровня развития науки, техники и производства.

8. Требования к конструированию и изготовлению оборудования, предназначенного для сбора, переработки, хранения и кондиционирования ЖРО, проектированию соответствующих систем (элементов) ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения, а также классификация систем (элементов), предназначенных для сбора, переработки, хранения и кондиционирования ЖРО, по назначению, по влиянию на безопасность и по характеру выполняемых ими функций безопасности и категориям сейсмостойкости устанавливаются соответствующими федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, регламентирующими обеспечение безопасности ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения, и настоящими Требованиями безопасности.

9. Источники образования ЖРО, система технических и организационных мер по обеспечению безопасности при сборе, переработке, хранении и кондиционировании ЖРО должны быть приведены в отчете по обоснованию безопасности ядерной установки, радиационного источника, пункта хранения, разработка которого обеспечивается проектной организацией.

10. Деятельность по обеспечению качества при обращении с ЖРО эксплуатирующей организации или организации, выполняющей работы и предоставляющей услуги эксплуатирующей организации, должна осуществляться в соответствии с программами обеспечения качества при обращении с РАО (далее – ПОК).

11. Предусмотренные в проектной документации технические средства и организационные мероприятия по обеспечению безопасности при сборе, переработке, хранении и кондиционировании ЖРО должны учитывать основные характеристики ЖРО, контейнера и упаковки ЖРО:

характеристики ЖРО:

объем;

химический состав и содержание твердой фазы (г/дм³);

величина суммарной активности;

количественный радионуклидный состав;

взрывоопасность;

содержание легковоспламеняющихся и самовозгорающихся веществ;

содержание инфицирующих (патогенных) веществ;

характеристики контейнера для ЖРО:

коррозионная стойкость, конфигурация (геометрические размеры) – для металлического контейнера;

механическая прочность (статические, динамические, ударные нагрузки);

скорость выхода радионуклидов из упаковки РАО (массовая доля активности, вышедшей из упаковки РАО за год);

устойчивость к термическим циклам;

радиационная стойкость;

огнестойкость;

прочность при сжатии;

иные характеристики, определяющие изолирующую способность контейнера и его защитные функции;

характеристики упаковки ЖРО:

количественный радионуклидный состав, мощность амбиентного эквивалента дозы на поверхности и на расстоянии 1 м от наружной поверхности упаковки;

величина суммарной активности.

Система контроля качества ЖРО должна включать контроль показателей качества:

ЖРО при сборе;

ЖРО, направляемых на переработку или кондиционирование;

упаковок радиоактивных отходов (далее – упаковок РАО).

Виды и объем контроля показателей качества ЖРО устанавливаются в ПОК и должны обеспечивать получение достоверной информации о характеристиках ЖРО, матричных материалах, характеристиках отвержденных ЖРО и характеристиках упаковок РАО.

Порядок и процедуры регистрации нарушений параметров технологических процессов при обращении с ЖРО, показателей качества ЖРО и показателей качества упаковок ЖРО, а также организации сбора, обработки и анализа данных о нарушениях и причинах их возникновения должны быть установлены в ПОК.

12. В проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения должно быть установлено категорирование помещений, предназначенных для сбора, переработки, хранения и кондиционирования ЖРО, по степени возможного радиационного воздействия на персонал в соответствии с санитарными правилами обеспечения радиационной безопасности, а также по взрывопожарной и пожарной опасности в соответствии с требованиями пожарной безопасности.

Конкретные технические решения и организационные меры по обеспечению взрывозащиты и пожарной защиты при сборе, переработке, хранении и кондиционировании ЖРО устанавливаются и обосновываются в проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения.

13. Помещения, предназначенные для сбора, переработки, хранения и кондиционирования ЖРО, должны быть оборудованы системой вентиляции, предотвращающей загрязнение воздушной среды помещений и окружающей среды радиоактивными веществами, обеспечивающей допустимые микроклиматические показатели воздуха на рабочих местах и поддерживающей условия, необходимые для нормальной эксплуатации оборудования.

Удаляемые из помещений и оборудования, предназначенных для сбора, переработки, хранения и кондиционирования ЖРО, воздух и газы, содержащие радиоактивные вещества, перед выбросом в атмосферу должны подвергаться очистке в соответствии с требованиями, установленными в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии.

14. При сборе, переработке, хранении и кондиционировании ЖРО должны быть предусмотрены:

технические средства и организационные мероприятия по предотвращению протечек ЖРО, приводящих к аварии;

радиационный контроль, включающий в том числе: контроль удельной активности и радионуклидного состава ЖРО, контроль загрязненности поверхностей помещений, оборудования и трубопроводов, контроль мощности эквивалентной дозы или мощности эквивалента амбиентной дозы.

Объем и периодичность радиационного контроля и типы используемой для этих целей радиометрической и дозиметрической аппаратуры устанавливаются в проектной и/или эксплуатационной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения в соответствии с требованием санитарных правил и нормативов обеспечения радиационной безопасности, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

15. При сборе, переработке, хранении и кондиционировании ЖРО должна быть исключена возможность:

неконтролируемого изменения агрегатного состояния ЖРО;

неконтролируемых экзотермических реакций.

16. При обращении с ЖРО, содержащими ядерные делящиеся нуклиды, должны быть предусмотрены технические средства и организационные мероприятия, направленные на предотвращение возникновения самоподдерживающейся цепной реакции деления.

17. При сборе, переработке, хранении и кондиционировании ЖРО должна быть предусмотрена возможность дезактивации оборудования, трубопроводов, контейнеров и помещений.

Оборудование, трубопроводы и поверхности помещений, предназначенные для сбора, переработки, хранения и кондиционирования ЖРО, должны обладать коррозионной стойкостью в агрессивных средах, низкой сорбирующей способностью по отношению к радионуклидам и быть стойкими к дезактивирующим растворам.

18. Сбор, переработка и кондиционирование ЖРО совместно с нерадиоактивными отходами запрещаются.

19. Основные характеристики каждой партии ЖРО (упаковки ЖРО) на всех этапах обращения, включая сбор, переработку, хранение и кондиционирование, должны документироваться, в том числе:

при сборе ЖРО:

- источник образования;
- объем;
- химический состав ЖРО и содержание твердой фазы;
- величина суммарной активности;
- количественный радионуклидный состав, дата его определения;
- содержание ядерных делящихся материалов;
- тип контейнера;
- дата изготовления и заполнения упаковки;
- мощность амбиентного эквивалента дозы на поверхности и на расстоянии 1 м от наружной поверхности упаковки;

поверхностное загрязнение упаковки ЖРО;

идентификационный знак упаковки ЖРО;

место хранения;

при переработке ЖРО (до отверждения):

- источник образования;
- методы переработки;
- количество ЖРО до и после переработки (для партии ЖРО);
- химический состав ЖРО до и после переработки (для партии ЖРО);
- величина суммарной активности ЖРО до и после переработки (для партии ЖРО);
- количественный радионуклидный состав, дата его определения;
- содержание ядерных делящихся материалов;
- поверхностное загрязнение упаковки;
- мощность амбиентного эквивалента дозы на поверхности и на расстоянии 1 м от наружной поверхности упаковки;

ности упаковки;

идентификационный знак упаковки;

место хранения;

при кондиционировании ЖРО:

- источник образования;
- количество ЖРО до кондиционирования и количество отвержденных ЖРО (для партии РАО);
- метод отверждения;
- величина суммарной активности ЖРО до кондиционирования и количество отвержденных ЖРО

(для партии РАО);

качественный и количественный радионуклидный состав, величина удельной альфа- и удельной бета-активности РАО до и после кондиционирования, дата их определения;

содержание ядерных делящихся материалов;

тип и номер контейнера;

дата изготовления упаковки;

поверхностное загрязнение упаковки кондиционированных ЖРО, мощность амбиентного эквивалента дозы на поверхности и на расстоянии 1 м от наружной поверхности упаковки и дата их определения;

идентификационный знак упаковки РАО;

место хранения.

На упаковку кондиционированных ЖРО (партию кондиционированных ЖРО) должен быть составлен паспорт в соответствии с требованиями, установленными федеральными нормами и правилами в области

использования атомной энергии.

Конкретный перечень характеристик партии ЖРО (упаковки ЖРО), порядок их определения, в зависимости от категории ЖРО, устанавливаются в технологической документации.

III. Требования к обеспечению безопасности при сборе жидких радиоактивных отходов

20. Сбор ЖРО осуществляется путем сосредоточения ЖРО в специально оборудованных ёмкостях и является обязательным этапом подготовки их к переработке, хранению и кондиционированию и должен обеспечивать исключение поступления радионуклидов в окружающую среду выше пределов, установленных в соответствии санитарными правилами и нормативами обеспечения радиационной безопасности.

21. ЖРО должны собираться отдельно в зависимости от:

периода полураспада радионуклидов, находящихся в растворах (менее 15 суток/ более 15 суток);
величины удельной альфа- и удельной бета-активности (низко-, средне-, высокоактивные отходы);
содержания ядерных делящихся нуклидов;

предполагаемого способа переработки и (или) кондиционирования;
природы ЖРО (органические и неорганические).

22. С учётом способов переработки должны собираться отдельно:

органические взрыво- и пожароопасные ЖРО;

ЖРО в виде водных растворов с различными концентрациями солей;

ЖРО, содержащие сильные окислители;

ЖРО, содержащие коррозионно-активные вещества;

ЖРО, содержащие химически неустойчивые вещества;

пульпы фильтрующих материалов и шламы.

23. Сбор ЖРО должен производиться с одновременным выполнением требований пунктов 21 – 22 настоящих Требований безопасности в последовательности, обеспечивающей минимально возможное облучение работников (персонала). Последовательность операций по сбору ЖРО устанавливается и обосновывается в проектной и эксплуатационной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения.

24. ЖРО, содержащие только радионуклиды с периодом полураспада менее 15 суток, подлежат выдержке в местах временного хранения до снижения величины их удельной активности до значений ниже установленных критериев отнесения жидких отходов к радиоактивным с дальнейшим оформлением процедуры вывода из-под регулирующего контроля.

25. Для сбора ЖРО должна быть предусмотрена система специальной канализации (спецканализация) в соответствии с требованиями санитарных правил и нормативов обеспечения радиационной безопасности.

26. Сброс ЖРО в хозяйственно-фекальную канализацию, производственно-ливневую канализацию, в водные объекты, поглощающие ямы, колодцы, на поля орошения, поля фильтрации и на поверхность земли запрещается.

IV. Требования к обеспечению безопасности при переработке жидких радиоактивных отходов

27. Переработка ЖРО должна обеспечивать удаление радионуклидов из жидкой фазы или концентрирование радионуклидов и (или) отверждение ЖРО.

Не допускается полное обезвоживание высокосолевых водных сред в случае возможного экзотермического взаимодействия компонентов их сухого остатка.

Технические методы и средства переработки ЖРО устанавливаются и обосновываются в проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения, а также в технологической документации на установку по переработке ЖРО.

28. Образующиеся в результате переработки жидких радиоактивных отходов солевые концентраты, отработавшие сорбенты, шламы, осадки должны быть кондиционированы в соответствии с настоящими Требованиями безопасности.

29. При сжигании и пиролизе ЖРО должны быть предусмотрены технические средства:

очистки газов, образующихся при сжигании и пиролизе от вредных (загрязняющих) веществ до уровней, не превышающих нормативы предельно допустимых выбросов вредных (загрязняющих) и радиоактивных веществ в атмосферный воздух, установленных в соответствии с нормативными правовыми актами;

контроля радионуклидного и химического составов выбрасываемых аэрозолей и газов;

контроля параметров процесса сжигания и пиролиза, в том числе: температуры и давления (разрежения) в печи сжигания, температуры и давления (разрежения) в аппарате дожигания, перепада давления в системе газоочистки;

автоматического и (или) дистанционного управления процессом сжигания и пиролиза;

дезактивации оборудования и помещений;

пожароизвещения и пожаротушения.

Условия проведения процесса сжигания и пиролиза ЖРО должны обеспечивать их пожаро- и взрывобезопасность.

Обращение с газообразными радиоактивными отходами, образующимися при сжигании и пиролизе, должно осуществляться в соответствии с требованиями, установленными в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, регуливающими безопасность при обращении с газообразными радиоактивными отходами.

Параметры технологического процесса сжигания ЖРО должны обеспечивать максимальное окисление промежуточных продуктов сгорания или пиролиза.

Направляемые на сжигание и пиролиз ЖРО должны проходить входной контроль.

Содержание взрывоопасных, токсичных, химически активных веществ, содержащихся в сжигаемых ЖРО, определяется проектом на установку по сжиганию РАО.

В сжигаемых ЖРО должно быть ограничено содержание хлоридов, других соединений и материалов, в результате термической обработки которых образуются агрессивные и токсичные вещества в количестве, превышающем пределы, установленные нормативными документами.

Образовавшиеся в результате сжигания и пиролиза ЖРО зольные остатки должны быть кондиционированы.

30. При передаче (транспортировании) солевых концентратов (кубовых остатков) ЖРО к месту их хранения и отверждения должны быть приняты меры по предотвращению образования отложений в трубопроводах и оборудовании.

31. Если концентрация радионуклидов в очищенных водах, образующихся в результате переработки ЖРО, не превышает допустимых концентраций, установленных в соответствии с требованиями санитарных правил и нормативов обеспечения радиационной безопасности, то эти воды должны быть использованы для собственных нужд в системе оборотного водоснабжения ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения или сбрасываться в открытую гидросеть через промежуточную контрольную емкость в количествах, не превышающих пределы, установленные в соответствии с нормативными правовыми актами.

32. Технологический процесс отверждения ЖРО должен обеспечивать получение продуктов с показателями качества, установленными настоящими Требованиями безопасности (приложения № 2, 3, 4, 5). Конкретные технические методы и средства отверждения ЖРО устанавливаются и обосновываются в проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения.

33. При выборе метода отверждения ЖРО должны учитываться:

физические и химические характеристики ЖРО;

свойства матричного материала;

предполагаемый способ хранения и захоронения кондиционированных РАО;

критерии приемлемости для захоронения РАО.

34. Параметры процессов отверждения ЖРО методами цементирования, битумирования, остекловывания и включения (иммобилизации) ЖРО в полимерную матрицу должны обеспечивать получение однородных компаундов с равномерным распределением радионуклидов по объему.

35. Процесс отверждения ЖРО должен быть пожаро- и взрывобезопасным и не сопровождаться образованием значительного количества вторичных РАО.

36. При отверждении ЖРО методом цементирования должны выполняться следующие основные требования:

установка цементирования должна находиться в помещении, соответствующем классу проводимых работ;

выбор неорганических вяжущих материалов, управление технологическими параметрами процесса и контроль за ними должны обеспечить получение цементного компаунда с основными показателями качества, приведенными в приложении № 2 к настоящим Требованиям безопасности;

объем не вошедших в состав цементного компаунда ЖРО не должен превышать 1% от объема цементного компаунда;

на цементирование запрещается направлять ЖРО, содержащие вещества, взаимодействующие с цементом с образованием токсичных веществ;

параметры процесса цементирования должны обеспечивать получение гомогенного цементного компаунда с равномерным распределением радионуклидов по его объему.

37. С целью предотвращения разлива в помещении цементного компаунда при его расфасовке в контейнеры должны быть предусмотрены:

контроль размещения и закрепление контейнера для цементного компаунда;

контроль заполнения емкости цементным компаундом;

устройство, исключающее возможность разлива во время перемещения контейнера с незатвердевшим цементным компаундом от места заполнения до места выдержки.

38. При отверждении ЖРО методом битумирования должны выполняться следующие основные требования:

установка битумирования должна находиться в отдельном помещении, соответствующем классу проводимых работ;

в качестве битума, используемого в качестве матричного материала, должен быть использован битум, температура вспышки которого выше 200 °С;

на битумирование не допускается направлять ЖРО, компоненты которых вступают с битумом в химическое взаимодействие, сопровождающееся:

экзотермическими процессами;

образованием газообразных токсичных или взрывоопасных веществ;

ухудшением качества образующегося компаунда;

солевые концентраты, направляемые на битумирование, должны удовлетворять следующим требованиям:

концентрация сильных окислителей (нитраты трехвалентных металлов, марганцовокислый калий и т.п.) в ЖРО не должна превышать 5% от массы сухого остатка;

содержание нитрата аммония в ЖРО не должно превышать 12% от массы сухого остатка;

величина pH ЖРО должна находиться в пределах 6,5 – 12,0;

удельная активность ЖРО не должна превышать 10^{10} Бк/дм³;

при битумировании должен быть обеспечен контроль за содержанием взрывоопасных веществ в отходящих газах;

с целью предотвращения разлива в помещении битумного компаунда при его расфасовке должны быть предусмотрены:

контроль размещения и закрепление контейнера для битумного компаунда под сливным патрубком;

контроль заполнения емкости битумным компаундом;

устройство, исключающее возможность разлива во время перемещения контейнера с битумным компаундом от места заполнения до места выдержки;

при битумировании должно быть обеспечено управление технологическими параметрами процесса и контроль за ними, обеспечивающие получение битумного компаунда с основными показателями качества, приведенными в приложении № 3 к настоящим Требованиям безопасности.

39. При отверждении ЖРО методом остекловывания должны выполняться следующие требования:

установка остекловывания должна находиться в отдельном помещении, соответствующем классу проводимых работ;

с целью предотвращения разлива стеклоподобного компаунда при его расфасовке в контейнеры

должны быть предусмотрены:

контроль размещения и закрепление контейнера под сливным патрубком;

контроль заполнения контейнера;

устройство, исключающее возможность разлива во время транспортирования заполненного контейнера от места его заполнения до места выдержки для остывания;

концентрация плутония в ЖРО не должна превышать $0,03 \text{ г/дм}^3$;

при остекловывании должен быть обеспечен контроль концентраций радионуклидов и концентраций H_2 , CO и других газов, отходящих из печи;

при остекловывании должны быть обеспечены управление технологическими параметрами процесса и контроль за ними, обеспечивающие получение стеклоподобного компаунда с основными показателями качества, приведенными в приложении № 4 к настоящим Требованиям безопасности.

40. Отверждение ЖРО может осуществляться с использованием полимерной матрицы.

При иммобилизации ЖРО в полимерной матрице должны быть обеспечены управление технологическими параметрами процесса и контроль за ними, обеспечивающие получение полимерного компаунда с основными показателями качества, приведенными в приложении № 5 к настоящим Требованиям безопасности.

41. Кондиционирование ЖРО должно обеспечивать перевод ЖРО в физическую форму, соответствующую критериям приемлемости.

42. Для действующих ОЯТЦ конкретные технические методы и средства кондиционирования ЖРО должны быть описаны в технологической документации, если данные методы и средства отсутствуют в проектной документации. В проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения должны быть обоснованы методы и средства кондиционирования ЖРО, принятые в соответствии с настоящими Требованиями безопасности и иными федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

V. Требования к обеспечению безопасности при хранении жидких радиоактивных отходов

43. В проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения должны быть предусмотрены технические средства и организационные мероприятия по безопасному хранению ЖРО, а также установлены и обоснованы допустимые объемы ЖРО, их радионуклидный состав, допустимая суммарная и удельная активность ЖРО и сроки хранения.

44. Хранение ЖРО должно производиться в хранилищах с системой барьеров, ограничивающих поступление радионуклидов в окружающую среду.

Технические характеристики барьеров устанавливаются и обосновываются в проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения в соответствии с настоящими Требованиями безопасности, требованиями нормативно-правовых актов и других федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

45. Хранение ЖРО должно осуществляться в оборудованных хранилищах с системой барьеров, исключающей поступление радионуклидов в окружающую среду выше пределов, установленных в соответствии с санитарными правилами и нормативами обеспечения радиационной безопасности.

46. Конструкция и конструкционные материалы хранилищ ЖРО должны:

предотвращать выход радионуклидов в окружающую среду в количествах, превышающих пределы, установленные в соответствии с санитарными правилами и нормативами обеспечения радиационной безопасности;

обеспечивать срок службы хранилищ ЖРО не менее проектного срока эксплуатации и срока вывода из эксплуатации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения.

Объем хранилища ЖРО должен обеспечивать необходимую технологическую выдержку ЖРО до их переработки и (или) распада короткоживущих радионуклидов.

47. Помещения хранилищ ЖРО, предназначенные для размещения емкостей для хранения ЖРО, должны иметь надежную гидроизоляцию и облицовку из нержавеющей стали. Объем облицованной части помещения должен вмещать все ЖРО, находящиеся в емкостях.

Для действующих ОЯТЦ технические средства и организационные мероприятия по безопасному хранению ЖРО, допустимые объемы ЖРО, их радионуклидный состав, допустимая суммарная и удельная активность ЖРО, срок хранения должны быть установлены в технологической документации, если указанные данные отсутствуют в проектной документации.

48. В помещениях хранилищ ЖРО, в которых находятся емкости для хранения ЖРО, должны быть предусмотрены:

- сигнализация протечек из емкостей;
- система сбора и возврата протечек;
- вентиляция;
- радиационный контроль;
- возможность дезактивации помещений.

49. Помещения хранилищ ЖРО, в которых находятся емкости с органическими ЖРО, должны быть снабжены устройствами пожарной сигнализации и средствами пожаротушения. Совместное хранение в помещениях органических ЖРО со средами, содержащими окислители, не допускается.

50. Емкости для хранения ЖРО должны быть оснащены:

- трубопроводами и арматурой для приема ЖРО, направления их на переработку и кондиционирование, опорожнения емкостей;
- средствами контроля технологических параметров (температуры, давления, уровня в емкости), включая системы сигнализации о превышении верхнего уровня в емкости и контроля протечек ЖРО из емкости;
- пробоотборными устройствами, позволяющими производить отбор проб по высоте емкости;
- устройствами для определения толщины (высоты) осадка и его удаления (в емкостях для хранения шламов и пульп);
- устройствами для предотвращения образования осадка и отложений (в емкостях, где возможно образование труднорастворимых осадков);
- оборудованием и трубопроводами для передачи растворов, шламов, сорбентов из одной емкости в другую;
- устройствами для предотвращения перелива ЖРО из емкостей;
- технологической сдувкой;
- средствами контроля содержания взрывоопасных газов и паров, а также сигнализацией о превышении пределов по их содержанию в свободном объеме емкости (для емкостей, где возможно образование взрывоопасных сред);
- устройствами, не допускающими повреждение емкости из-за повышения в ней давления или их вакуумирования.

51. Водно-химический режим в емкостях для хранения ЖРО должен исключать интенсивные коррозионные процессы. Для изготовления емкостей для хранения ЖРО должны использоваться коррозионно-стойкие материалы.

52. Конструкция и размещение емкости для хранения ЖРО должны обеспечивать возможность обнаружения протечек емкости и возможность выполнения ее ремонта.

53. В емкостях для хранения высокоактивных ЖРО должны быть дополнительно предусмотрены технические методы и средства для предотвращения:

- разогрева ЖРО и испарения воды из ЖРО выше установленных пределов;
- накопления в свободном объеме емкости взрывоопасных газов и паров в концентрациях, превышающих установленные эксплуатационные пределы.

54. Выбор конструкции емкости и конструкционных материалов емкости должен быть обоснован в проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения и учитывать требования санитарных правил и нормативов обеспечения радиационной безопасности.

55. Конструкционные материалы емкости должны обеспечивать возможность проведения дезактивации его наружной поверхности.

56. Проектной документацией ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения должны быть предусмотрены резервные емкости для хранения или система мероприятий, обеспечивающих локализацию ЖРО, образовавшихся в результате аварий. Минимальный резервный объем емкостей или скорость удаления ЖРО должны быть обоснованы в проектной документации. На резервные емкости

для хранения ЖРО и помещения, в которых они находятся, распространяются те же требования, что и на основные емкости для хранения ЖРО.

57. Хранение малых объемов низкоактивных ЖРО (общий объем ЖРО $\leq 0,2 \text{ м}^3$) должно осуществляться в оборудованных помещениях. Расположение помещений, оборудование помещений для хранения малых объемов ЖРО и условия их хранения должны соответствовать требованиям санитарных правил и нормативов обеспечения радиационной безопасности.

58. ЖРО до истечения установленных сроков промежуточного хранения должны быть приведены в соответствие с критериями приемлемости.

VI. Требования к обеспечению безопасности при кондиционировании жидких радиоактивных отходов

59. Кондиционирование РАО должно включать технологические операции по приведению РАО в физическую форму и состояние, пригодные для захоронения и соответствующие критериям приемлемости.

60. Контейнеры, предназначенные для хранения кондиционированных ЖРО и их последующего захоронения, подлежат оценке соответствия.

61. Методы и средства кондиционирования ЖРО, принятые в соответствии с настоящими Требованиями безопасности, а также другими федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, должны быть обоснованы в проектной документации ядерной установки, радиационного источника и пункта хранения.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к Федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Сбор, переработка, хранение и кондиционирование
жидких радиоактивных отходов. Требования
безопасности», утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г. № _____

Термины и определения

В настоящих Требованиях безопасности используются следующие термины и определения.

1. Битумирование жидких радиоактивных отходов – переработка ЖРО путем включения радиоактивных веществ, содержащихся в них, в битумный матричный материал с получением битумного компаунда.

2. Водостойкость цементного компаунда – изменение механической прочности образца после 90-дневного погружения в воду.

3. Водостойчивость – способность компаунда (материалов) сохранять свои свойства и удерживать включенные в него радионуклиды при контакте с водой.

4. Выдержка жидких радиоактивных отходов – хранение ЖРО с целью снижения радиоактивности и тепловыделения за счет распада короткоживущих радионуклидов.

5. Имобилизация жидких радиоактивных отходов в полимерной матрице – переработка ЖРО путем введения их в мономер с последующей его полимеризацией с получением полимерного компаунда.

6. Компаунд – матричный материал с включенными в него ЖРО (радиоактивными веществами).

7. Кондиционирование жидких радиоактивных отходов – технологические операции по приведению РАО в физическую форму и состояние, пригодные для захоронения и соответствующие критериям приемлемости.

8. Контейнер для радиоактивных отходов – емкость, используемая для сбора и (или) транспортирования, и (или) хранения, и (или) захоронения РАО.

9. Качество радиоактивных отходов – соответствие физико-химических свойств РАО (упаковок РАО) техническим требованиям, установленным для определенной стадии обращения с ними.

10. Материал матричный – нерадиоактивный материал, используемый для иммобилизации ЖРО (радиоактивных веществ) в монолитную структуру.

11. Обращение с жидкими радиоактивными отходами – виды деятельности, связанные со сбором, транспортированием, переработкой, кондиционированием, хранением и (или) захоронением ЖРО.

12. Остекловывание – переработка ЖРО путем включения радиоактивных веществ, содержащихся в них, в стеклоподобный матричный материал с получением стеклоподобного компаунда.

13. Отверждение жидких радиоактивных отходов – перевод ЖРО в стабильную твердую форму с целью уменьшения возможности миграции радионуклидов в окружающую среду.

14. Отходы жидкие радиоактивные – не подлежащие дальнейшему использованию органические и неорганические жидкости, пульпы, шламы, содержание радионуклидов в которых превышает предельные значения удельной активности в отходах, установленные нормативными правовыми актами.

15. Отходы жидкие радиоактивные органические – ЖРО в виде масел, других органических жидкостей, их эмульсий и растворов.

16. Переработка жидких радиоактивных отходов – технологические операции по изменению физико-химических характеристик ЖРО.

17. Сбор жидких радиоактивных отходов – сосредоточение ЖРО, образующихся на ядерных установках, радиационных источниках, в пунктах хранения, пунктах захоронения РАО, в специально оборудованных емкостях для последующей переработки и кондиционирования.

18. Свободная влага – жидкость, остающаяся на поверхности цементного компаунда при процессах цементирования или на поверхности полимерной матрицы или внутри битумных компаундов после кондиционирования ЖРО в процессе битумирования.

19. Упаковка радиоактивных отходов (для настоящих Требований безопасности) – контейнер (упаковочный комплект) с находящимся в нем радиоактивным содержимым в представленном для захоронения виде.

20. Цементирование жидких радиоактивных отходов – переработка ЖРО путем включения ЖРО в цементный матричный материал с получением цементного компаунда.

21. Хранение жидких радиоактивных отходов – временное содержание ЖРО в емкостях (хранилищах), обеспечивающих защиту от радиации и изоляцию ЖРО, с намерением последующего извлечения ЖРО.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к Федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Сбор, переработка, хранение и кондиционирование
жидких радиоактивных отходов. Требования
безопасности», утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г. № _____

Основные показатели качества цементного компаунда

| Показатель качества | Допустимые значения |
|---|--|
| Удельная активность компаунда: бета-активность (без учета ^3H); альфа-активность | $< 10^{10}$ Бк/кг $< 10^6$ Бк/кг* |
| Водоустойчивость (скорость выщелачивания радионуклидов по ^{137}Cs и ^{90}Sr) | $< 1 \cdot 10^{-3}$ г/см ² сут |
| Механическая прочность (предел прочности при сжатии) | ≥ 50 кгс/см ² |
| Радиационная устойчивость | Механическая прочность не менее 50 кгс/см ² после облучения дозой 106 Гр |
| Устойчивость к термическим циклам | Механическая прочность не менее 50 кгс/см ² после 30 циклов замораживания и оттаивания (-40 ... +40 °С) |
| Водостойкость | Механическая прочность не менее 50 кгс/см ² после 90-дневного погружения в воду |
| Объем не вошедших в состав цементного компаунда ЖРО | не более 1% объема |

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к Федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Сбор, переработка, хранение и кондиционирование
жидких радиоактивных отходов. Требования
безопасности», утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г. № _____

Основные показатели качества битумного компаунда

| Показатель качества | Допустимые значения |
|--|--------------------------------------|
| Удельная активность компаунда: бета-активность; альфа-активность | $< 10^{10}$ Бк/кг $< 10^6$ Бк/кг* |



| Показатель качества | Допустимые значения |
|---|---|
| Водоустойчивость (скорость выщелачивания радионуклидов по ¹³⁷ Cs и ⁹⁰ Sr) | < 1·10 ⁻⁴ г/см ² ·сут |
| Содержание свободной влаги в компаунде | < 3% с ионообменными смолами < 1% с солевым раствором |
| Термическая стойкость | t° вспышки > 200 °С; t° воспламенения > 250 °С; t° самовоспламенения > 400 °С |
| Радиационная стойкость | Увеличение объема менее 10% после облучения дозой 106 Гр |

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
к Федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Сбор, переработка, хранение и кондиционирование
жидких радиоактивных отходов. Требования
безопасности», утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г. № _____

Основные показатели качества фосфатного стеклоподобного компаунда

| Показатель качества | Допустимые значения |
|--|--|
| Состав кондиционирования ЖРО | < 24 – 27% массовая доля Na ₂ O и оксидов одновалентных нуклидов; < 20 – 24% массовая доля Al ₂ O ₃ и оксидов многовалентных нуклидов, в том числе: < 0,2% массовая доля трансурановых элементов; < 50 – 52% массовая доля P ₂ O ₅ |
| Однородность | Равномерность состава блока по макрокомпонентам в пределах ± 10%; отсутствие выделения дисперсных фаз, особенно для альфа-излучателей. Количество альфа-излучателей < 0,2% мас. |
| Тепловыделение | < 5 кВт /м ³ |
| Водоустойчивость (скорость выщелачиваемости радионуклидов по ¹³⁷ Cs, ⁹⁰ Sr, ²³⁹ Pu) | ¹³⁷ Cs: 10 ⁻⁵ – 10 ⁻⁶ г/см ² ×сут; ⁹⁰ Sr: 10 ⁻⁶ г/см ² ×сут; ²³⁹ Pu: 10 ⁻⁷ г/см ² ×сут |
| Термическая стойкость | Отсутствие изменений структуры и водостойкости в результате хранения при температуре до 450 °С |
| Радиационная стойкость | Неизменность структуры и водоустойчивости при значениях: а) дозы ~ 10 ⁸ Гр (по бета-, гамма-излучению), б) 10 ¹⁸ – 10 ¹⁹ α -распадов/см ³ |
| Механическая прочность: прочность на сжатие; прочность на изгиб; модуль Юнга | (0,9 – 1,3) кгс/мм ² ; (0,9 – 1,3) × 10 ⁷ Н/м ² ; (4,1 – 4,7) кгс/мм ² ; (4,1 – 4,7) × 10 ⁷ Н/м ² > 5400 кгс/мм ² (> 5,4 × 10 ¹⁰ Н/м ²) |

| Показатель качества | Допустимые значения |
|--|---|
| Теплофизические константы: коэффициент термического расширения; коэффициент теплопроводности | $(8 - 15) \times 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ Изменения в пределах 0,7 – 1,6 Вт/мК в интервале температур 20 – 500 °С |
| Газовыделение | Отсутствует |

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5
к Федеральным нормам и правилам
в области использования атомной энергии
«Сбор, переработка, хранение и кондиционирование
жидких радиоактивных отходов. Требования
безопасности», утвержденным приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «__» _____ 20__ г. № _____

Основные показатели качества полимерного компаунда

| Показатель качества | Допустимые значения |
|---|---|
| Водоустойчивость (скорость выщелачиваемости радионуклидов по ^{137}Cs , ^3H) | ^{137}Cs : $10^{-2} - 10^{-3} \text{ г/см}^2 \times \text{сут}$; ^3H : $10^{-2} - 10^{-3} \text{ г/см}^2 \times \text{сут}$ |
| Термическая стойкость | Отсутствие изменений структуры и водостойкости в результате хранения при температуре от 0 до 100 °С |
| Радиационная стойкость | Неизменность структуры и водоустойчивости при значениях дозы ~ 104 Гр (по бета-излучению ^3H) |
| Газовыделение | Отсутствует |