ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА

в области использования атомной энергии

УСТАНОВКИ ПО ИММОБИЛИЗАЦИИ ТРАНСУРАНОВЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

НП – 076 - 06

НТЦ ЯРБ

gost.e-ecolog.ru

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 21 декабря 2006 г.
№ 11

УСТАНОВКИ ПО ИММОБИЛИЗАЦИИ ТРАНСУРАНОВЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

НП-076-06

ВВЕДЕНЫ в действие
с 1 июня 2007 г.

Москва 2006

УДК 621 039

УСТАНОВКИ ПО ИММОБИЛИЗАЦИИ ТРАНСУРАНОВЫХ РАДИОАКТИВНЫХ ОТХОДОВ. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

НП-076-06

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
Москва, 2006

Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии "Установки по иммобилизации трансурановых радиоактивных отходов. Требования безопасности" устанавливают принципы, критерии и требования обеспечения безопасности установок по иммобилизации радиоактивных отходов, содержащих трансурановые элементы как источников возможного радиационного воздействия на работников (персонал), население и окружающую среду

Разработаны в соответствии с общими принципами, критериями и требованиями обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла, на основании нормативных правовых актов Российской Федерации, Объединенной конвенции о безопасности обращения с отработавшим топливом и о безопасности обращения с радиоактивными отходами федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а также рекомендаций МАГАТЭ

Выпускаются впервые*.

Нормативный документ прошел правовую экспертизу Минюста России (письмо Минюста России от 12 февраля 2007 г. № 01/1114-АБ).

---

*Нормативный документ разработан в Научно-техническом центре по ядерной и радиационной безопасности (НТЦ ЯРБ) совместно с Институтом проблем безопасного развития атомной энергетики Российской академии наук (ИБРАЭ РАН) при участии Ирюшкина В М., Кислова А И., Соколовой И В. (Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору), Калиберды И В., Слуцкера В П, Строганова А А. (НТЦ ЯРБ), Полищука А А (ИБРАЭ РАН), Петровой Л И, Шведова М О (Росатом), Борисова Г Б, Полуэктова П П, Чиликина А.Я. (ФГУП "ВНИИНМ"), Демина А В (ФГУП "ГИ "ВНИПИЭТ"), Глаголенко Ю В. (ФГУП "ПО "Маяк"), Филиппова С. Н (ОАО "Свердниихиммаш").

Рассмотрены и учтены замечания Росатома, ФГУП "ПО "Маяк", ФГУП "СХК", ФГУП "ВНИИНМ", ФГУП "ГИ "ВНИПИЭТ", ОАО "Свердниихиммаш"

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений 4
Основные термины и определения 5
1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ 6
2. ПРИНЦИПЫ И КРИТЕРИИ БЕЗОПАСНОСТИ (ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ) 6
3. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ 6
3.1. Размещение установки 6
3.2. Проектирование установки 6
3.2.1. Требования к характеристикам конечного продукта и технологии иммобилизации трансурановых РАО 6
3.2.2. Требования к проектированию установки 8
3.3. Обеспечение безопасности при вводе в эксплуатацию и эксплуатации установки 15
3 4. Вывод из эксплуатации установки 16
4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА 17
Приложение 1. Принципиальная схема иммобилизации трансурановых РАО 18
Приложение 2. Направления деятельности в области обеспечения качества, отражаемые в различных ПОК 19

Перечень сокращений

ВЖРО	-	высокоактивные жидкие радиоактивные отходы
ООБ	-	отчет по обоснованию безопасности
ОПБ ОЯТЦ	-	Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла
ОЯТЦ	-	объект ядерного топливного цикла
ПОК	-	программа обеспечения качества выполнения работ по созданию эксплуатации и выводу из эксплуатации установки
ПОК	-	программа обеспечения качества выполнения работ по созданию эксплуатации и выводу из эксплуатации установки
ПОК (ВвЭ)	-	частная программа обеспечения качества дезактивации и демонтаж оборудования установки при вводе установки в эксплуатацию
ПОК (ВыЭ)	-	частная программа обеспечения качества при выводе установки из эксплуатации
ПОК (И/О)	-	частная программа обеспечения качества изготовления входящего в состав установки оборудования, важного для безопасности
ПОК (К/О)	-	частная программа обеспечения качества конструирования (разработки входящего в состав установки оборудования, важного для безопасности
ПОК (О)	-	общая программа обеспечения качества выполнения работ по созданию, эксплуатации и выводу из эксплуатации установки
ПОК (П)	-	частная программа обеспечения качества проектирования (и размещения) установки
ПОК (Р)	-	частная программа обеспечения качества работ, выполняемых при размещении установки (исследований площадки)
ПОК (Р/Т)	-	частная программа обеспечения качества разработки технологий иммобилизации трансурановых РАО
ПОК (С)	-	частная программа обеспечения качества сооружения установки – монтажа и наладки входящего в состав установки оборудования, важного для безопасности
ПОК (Э)	-	частная программа обеспечения качества эксплуатации установки
РАО	-	радиоактивные отходы
РВ	-	радиоактивные вещества
САС СЦР	-	система аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной ядерной реакции
СЦР	-	самоподдерживающаяся цепная ядерная реакция
ФНП	-	федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии
ЯМ	-	ядерный материал
ЯОДМ	-	ядерно-опасный делящийся материал

Основные термины и определения

В целях настоящего документа используются следующие определения

Иммобилизация – включение трансурановых РАО в закладные элементы (с переводом их в долговременно стабильную по отношению к радиационному и термическому воздействию инертную физико-химическую форму) и помещение закладных элементов в стекломассу, представляющую собой отвержденные ВЖРО, являющуюся физическим барьером, изолирующим включенные в закладные элементы трансурановые РАО от внешней среды, а при необходимости (в зависимости от конкретных целей иммобилизации) создающую радиационный барьер для затруднения несанкционированного доступа к иммобилизованным трансурановым РАО.

Плавитель – устройство (печь) для получения жидкой (расплавленной) стекломассы из стеклофритомассы, ВЖРО и (при необходимости) стеклообразующих добавок.

Радиационный барьер – поле гамма-излучения с высокой, не менее установленного значения, мощностью дозы, создаваемое вокруг упаковки иммобилизованных трансурановых РАО содержащимися в стекломассе упаковки долгоживущими радиоактивными изотопами и затрудняющее несанкционированные доступ к упаковке и извлечение из нее закладных элементов.

Скайшайн источника излучения (фотонного или нейтронного) - эффект отражения фотонов или нейтронов источника излучения, расположенного на или вблизи поверхности земли, от приповерхностного слоя атмосферы, приводящий к формированию на значительных (сотни метров) расстояниях от источника радиационных полей рассеянного излучения

Трансурановые РАО (для данного документа) – РАО, содержащие трансурановые элементы.

Упаковка иммобилизованных трансурановых РАО (упаковка) – конечный продукт иммобилизации трансурановых РАО, представляющий собой снаряженный закладными элементами и заполненный остеклованными ВЖРО формообразующий контейнер.

Формообразующий контейнер – часть упаковки иммобилизованных трансурановых РАО, представляющая собой оболочку определенной геометрической формы и предназначенная для размещения внутри нее закладных элементов, последующего заполнения остеклованными ВЖРО и герметизации.

Элементы закладные – часть упаковки иммобилизованных трансурановых РАО определенной геометрической формы, содержащая основное количество иммобилизуемых трансурановых РАО, изготовленная из материала, представляющего собой долговременно стабильную по отношению к радиационным повреждениям химически инертную матрицу (керамическую, минералоподобную и т.д.), и размещенная внутри формообразующего контейнера с остеклованными ВЖРО.

1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1 1 Федеральные нормы и правила "Установки по иммобилизации трансурановых радиоактивных отходов Требования безопасности" развивает и конкретизирует требования ОПБ ОЯТЦ в части, относящейся к специфике обеспечения безопасности установок по иммобилизации трансурановых РАО со значениями удельной альфа-активности превышающим уровни, при которых допускается их включение в цементную или битумную матрицу или стекломассу, реализующих (полностью или частично) принципиальную схему иммобилизации трансурановых РАО, приведенную в приложении 1

1 2 Настоящий документ распространяется на размещаемые, проектируемые, сооружаемые, эксплуатируемые и выводимые из эксплуатации установки по иммобилизации трансурановых РАО (далее – установки), реализующие технологические схемы перевода высокоактивных трансурановых РАО в конечный продукт иммобилизации, соответствующий установленным требованиям к его качеству

2. ПРИНЦИПЫ И КРИТЕРИИ БЕЗОПАСНОСТИ (ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ)

2 1 Установка удовлетворяет требованиям безопасности, если ее радиационное воздействие на работников (персонал), население и окружающую среду при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, не приводит к превышению установленных дозовых пределов облучения работников (персонала) и населения, нормативов выбросов и сбросов РВ, содержания РВ в окружающей среде, а также ограничивает это воздействие при запроектных авариях

2 2 Безопасность установки должна быть обеспечена путем последовательной реализации концепции глубокоэшелонированной защиты, основанной на применении системы физических барьеров, препятствующих распространению ионизирующего излучения, ЯМ и РВ в окружающую среду

2 3 При нормальной эксплуатации установки все физические барьеры должны быть работоспособными, а система мер по их защите должна находиться в состоянии готовности При выявлении неработоспособности любого из предусмотренных проектом физических барьеров или неготовности мер по его защите и контролю его работоспособности должны быть приняты меры по предотвращению возможного распространения ионизирующего излучения, ЯМ и РВ в окружающую среду и приведению соответствующих систем установки в безопасное состояние

3. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Размещение установки

3 1 1 При размещении установки должно обеспечиваться выполнение установленных в ФНП критериев и требований по размещению ОЯТЦ

3 1 2 Все выявленные в районе размещения и на площадке установки явления, процессы и факторы природного и техногенного происхождения, а также другие характеристики площадки, которые могут оказывать влияние на безопасность установки и на возможное радиационное воздействие ее на население и окружающую среду при эксплуатации и выводе установки из эксплуатации, должны быть учтены в проекте, при эксплуатации и выводе из эксплуатации установки

3 1 3 Установка должна быть размещена только в пределах площадки, на которой (совместно с другими ОЯТЦ) находятся хранилища ВЖРО с характеристиками, соответствующими принятой технологии иммобилизации, и в объеме, достаточном для

обеспечения установки соответствующими технологическими средами на весь проектный срок ее эксплуатации

3 1 4 Размещение установки на этой площадке не должно приводить к необходимости изменения установленных границ санитарно - защитной зоны и зоны наблюдения

3.2. Проектирование установки

3.2.1. *Требования к характеристикам конечного продукта и технологии иммобилизации трансурановых РАО*

3 2 1 1 Должны быть выполнены следующие требования к характеристикам конечного продукта иммобилизации трансурановых РАО

- среднее содержание иммобилизованных трансурановых РАО в керамических или минералоподобных матрицах закладных элементов регламентируется устойчивостью матричного материала к радиационной деградации, а также требованиями ядерной безопасности при производстве закладных элементов и упаковок, длительном хранении упаковок с учетом исходных событий проектных аварий и устанавливается в проекте установки,
- физико-химические характеристики матричного материала керамических или минералоподобных матриц, включающих трансурановые элементы, должны быть такими, чтобы извлечение трансурановых элементов из матриц было затруднено,
- радиационная стойкость, термостойкость, устойчивость к выщелачиванию вмещающей стекломассы, максимальное содержание трансурановых элементов во вмещающей стекломассе должны соответствовать требованиям ФНП «Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности» для отверждения ВЖРО методом остекловывания,
- геометрическая форма и размеры упаковок должны быть такими, чтобы было обеспечено надежное охлаждение упаковок с поддержанием максимальной температуры стекломассы и закладных элементов ниже установленных проектом максимально допустимых пределов при длительном хранении упаковок с учетом исходных событий проектных аварий,
- механические и прочностные характеристики упаковок должны быть такими, чтобы было исключено механическое разрушение упаковок при обращении с ними на установке, включая длительное хранение упаковок, с учетом исходных событий проектных аварий;
- упаковки иммобилизованных трансурановых РАО (конечный продукт иммобилизации) должны быть пригодны для длительного (многие десятки лет или вплоть до времени окончательного удаления упаковок из среды обитания человека – как это предусмотрено проектом) хранения без существенной радиационной и термической деградации механических свойств упаковок и их способности удерживать радионуклиды, содержащиеся в стекломассе, и трансурановые элементы, содержащиеся в закладных элементах, включенных в стекломассу

3 2 1 2 Проектом могут быть установлены следующие дополнительные требования к упаковкам, обусловленные конкретными целями иммобилизации трансурановых РАО и особенностями конкретной технологии обращения с упаковками на ОЯТЦ

- требования к форме и значению массы упаковок иммобилизованных трансурановых РАО,
- требования к минимальным значениям мощности дозы внешнего гамма-излучения от упаковок (без защиты) в период их хранения на ОЯТЦ

3 2 1 3 Выбор технологии включения трансурановых РАО в керамические или минералоподобные матрицы, способа изготовления закладных элементов из содержащего трансурановые РАО матричного материала, а также способа омоноличивания закладных элементов во вмещающей стекломассе совместно с ВЖРО должен быть определен в проекте установки и обоснован в ООБ установки

3 2 1 4 В технологии включения закладных элементов во вмещающую стекломассу должна быть предусмотрена их фиксация для обеспечения предусмотренного проектом размещения закладных элементов внутри формообразующего контейнера

3 2 1 5 В ВЖРО, поступающих на установку для остекловывания, должно быть ограничено относительное содержание короткоживущих радионуклидов – продуктов деления, не предназначенных для создания долговременного радиационного барьера, с целью снижения радиационной и тепловой нагрузки на вмещающую стекломассу Суммарное остаточное энерговыделение за счет короткоживущих радионуклидов не должно превышать 10 % от полного

3 2 1 6 Технология и параметры процесса остекловывания (химический состав ВЖРО и используемые добавки) должны обеспечивать получение гомогенного стеклоподобного материала

3.2.2. *Требования к проектированию установки*

3 2 2 1 В проекте установки должно быть предусмотрено обеспечение радиационной безопасности за счет использования системы физических барьеров между содержащими РВ и(или) ЯМ исходными материалами, технологическими средами и т д и работниками (персоналом) и окружающей средой изолирующих РВ и(или) ЯМ и защищающих от нейтронного и гамма- излучения РВ и(или) ЯМ

В качестве изолирующих физических барьеров установки должны быть использованы герметичные ограждения (стенки оборудования и(или) перчаточных боксов) и вытяжная или приточно-вытяжная вентиляция, оборудованная системой газоочистки - при всех технологических операциях с подлежащими иммобилизации трансурановыми РАО, с ВЖРО и вторичными РАО, при которых возможно поступление радиоактивных аэрозолей из оборудования в атмосферу рабочих помещений

При обращении с готовыми кондиционными закладными элементами (их промежуточном хранении, снаряжении ими формообразующего контейнера и(или) его транспортировании на участок остекловывания) или с готовыми упаковками керамическая или минералоподобная матрица закладных элементов, включающих иммобилизованные трансурановые РАО, а также твердая матрица заключенных в формообразующий контейнер остеклованных ВЖРО, вмещающая закладные элементы с иммобилизованными трансурановыми РАО, в проекте установки могут рассматриваться как один из изолирующих физических барьеров

В качестве защитных физических барьеров на установке могут быть использованы стационарные (в том числе стенки оборудования, стены сооружений) и временные защитные экраны (защитный транспортный контейнер)

3 2 2 2 В проекте установки должно быть предусмотрено не менее трех физических барьеров между технологическими средами, содержащими РВ и(или) ЯМ, и окружающей средой и не менее двух физических барьеров между этими технологическими средами и работниками (персоналом)

При использовании меньшего числа физических барьеров должны быть предусмотрены компенсирующие меры, достаточность которых должна быть обоснована в проекте Это обоснование должно быть представлено в ООБ установки

При исходном событии проектной аварии между содержащими ЯМ и(или) РВ технологическими средами и окружающей средой должно быть не менее двух работоспособных физических барьеров и не менее одного физического барьера между технологическими средами и работниками (персоналом).

3.2.2.2.1. Для технологических участков обращения с технологическими средами, содержащими трансурановые РАО, к изолирующим (защитным) физическим барьерам относятся:

- первый барьер – стенки технологического оборудования (сосудов, установки остекловывания, плавителя), трубопроводов, контейнеров, вмещающих технологические среды, ЯМ, РВ, ВЖРО и вторичные РАО в сочетании с вытяжной технологической вентиляцией, оборудованной системой газоочистки;
- второй барьер – стены герметичных рабочих помещений (каньонов, горячих камер и др.), в которых расположено технологическое оборудование, трубопроводы, контейнеры в сочетании с местной (ремонтной, аварийной) вытяжной вентиляцией, оборудованной системой газоочистки;
- третий барьер – строительные конструкции зданий и сооружений в сочетании с общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией.

3.2.2.2.2. В проекте установки должно быть предусмотрено размещение каждого технологического участка установки, предназначенного для изготовления закладных элементов (участка подготовки и смешения трансурановых РАО с керамико- или минерало- образующими реагентами, участка изготовления закладных элементов, участка контроля качества закладных элементов), а также участка снаряжения закладными элементами формообразующих контейнеров в перчаточных боксах, а при необходимости защиты персонала от нейтронного и гамма- излучения трансурановых РАО – в камерах, оборудованных такой защитой. Перчаточные боксы и камеры должны быть герметичными и оборудованными местной вытяжной вентиляцией с системой газоочистки.

3.2.2.2.3. На технологических участках обращения с готовыми закладными элементами (хранение, снаряжение формообразующих контейнеров), транспортирования снаряженных закладными элементами формообразующих контейнеров на участок остекловывания ВЖРО, транспортирования упаковок в хранилище:

- первый барьер – физико-химическая форма инертного матричного материала закладных элементов и(или) застывшей стекломассы, удерживающих иммобилизованные трансурановые РАО и радионуклиды, содержащиеся в остеклованных ВЖРО, в сочетании с оболочкой упаковки (стенками формообразующего контейнера);
- второй барьер – стены герметичных технологических помещений (транспортных коридоров и др.), стенки транспортных контейнеров (при необходимости их использования в целях защиты работников (персонала) от внешнего облучения) – в сочетании с местной (ремонтной, аварийной) вытяжной вентиляцией, оборудованной системой газоочистки;
- третий барьер – строительные конструкции зданий и сооружений – в сочетании с общеобменной приточно-вытяжной вентиляцией, оборудованной системой газоочистки.

3.2.2.2 4. При необходимости система физических барьеров между работниками (персоналом) и окружающей средой и ЯМ и РВ, содержащимися в промежуточном (закладные элементы) или конечном (упаковка с ВЖРО) продукте иммобилизации трансурановых РАО, при транспортных операциях с закладными элементами и упаковками должна быть дополнена радиационной защитой (защитным барьером) для защиты работников (персонала), осуществляющих транспортирование и(или) находящихся вблизи маршрута транспортирования, от внешнего излучения.

3 2 2 2 5 В случае, если в проекте установки доказано, что при нормальном режиме транспортирования снаряженных закладными элементами формообразующих контейнеров и при проектных авариях попадание РВ и(или) ЯМ из закладных элементов в воздушную среду транспортного коридора исключено, допускается отказ от обязательного использования системы приточной вентиляции, оборудованной системой газоочистки, в транспортном коридоре

3 2 2 2 6 Для магистрали транспортирования ВЖРО в рабочие помещения плавителя, входящего в комплекс установки, на всем ее протяжении от хранилища ВЖРО до технологических узлов и систем установки в проекте установки должно быть предусмотрено наличие не менее двух физических барьеров между транспортируемыми в составе ВЖРО РВ и окружающей средой и работниками (персоналом) Должны быть предусмотрены лотки и приямки под магистралью транспортирования ВЖРО для локализации и сбора возможных радиоактивных протечек

3 2 2 2 7 Перемещение ВЖРО по магистралям транспортирования должно осуществляться преимущественно с использованием статического давления жидкости или вакуума или с использованием специальных герметичных насосов

3 2 2 2 8 В проекте установки вдоль магистралей транспортирования ВЖРО или упаковок с иммобилизованными трансурановыми РАО должна быть предусмотрена необходимая радиационная защита от гамма-излучения При этом должен быть учтен скайшайн источника излучения транспортируемых ВЖРО или упаковок с иммобилизованными трансурановыми РАО

3 2 2 2 9 При необходимости проектом должны быть предусмотрены дополнительные организационные меры по ограничению доступа персонала на участки территории промплощадки, на которых при транспортировании ВЖРО или транспортировании упаковок с иммобилизованными трансурановыми РАО могут быть созданы повышенные уровни излучения

3 2 2 3 Радиационная защита работников (персонала) от внешнего облучения должна быть спроектирована в консервативных предположениях о геометрии источника излучения (технологических сред) и с учетом

- нейтронного излучения за счет спонтанного деления ядер четно-четных изотопов трансурановых элементов и за счет реакции (альфа-нейтрон) на ядрах легких элементов, входящих в состав используемых технологических сред,
- возможного отражения (альбедо) нейтронов от элементов конструкций (низкоэнергетических фотонов – от элементов конструкций и от воздуха производственных помещений)

При проектировании радиационной защиты работников (персонала) от внешнего облучения должны быть учтены нейтронное и гамма-излучение от нефиксированного и фиксированного (неудаляемого) поверхностного загрязнения трансурановыми элементами внутренней поверхности перчаточных боксов и во всех случаях – при оценке предполагаемого облучения работников (персонала), выполняющих ремонтные работы

3 2 2 4 В проекте установки должна быть предусмотрена пространственная изоляция (за счет разделения капитальными стенами или размещения в отдельных зданиях) всех технологических помещений, предназначенных для переработки технологических сред и(или) изделий, содержащих ЯМ (в том числе плутоний) и РВ, их хранения и транспортирования, и помещений, в которых находится персонал установки, непосредственно не занятый в основных технологических процессах, а также вспомогательных помещений установки, предназначенных для хранения и подготовки технологических сред, не содержащих ЯМ и РВ

3 2 2 5 В проекте установки должна быть предусмотрена пространственная изоляция части комплекса (технологических помещений) установки, предназначенной для изготовления закладных элементов, от части комплекса (технологических помещений) установки,

предназначенной для остекловывания ВЖРО в упаковках, снаряженных закладными элементами, таким образом, чтобы при любых возможных проектных авариях на любой из частей комплекса не были бы нарушены условия безопасной эксплуатации на другой части комплекса

3 2 2 6 В проекте установки должна быть предусмотрена подача ВЖРО в приемную емкость плавителя непосредственно из стационарных хранилищ ВЖРО на территории промплощадки Не допускается наличие запасов ВЖРО в части комплекса установки для остекловывания ВЖРО, кроме необходимого по технологии остекловывания количества ВЖРО в приемной емкости плавителя При остановке установки для проведения ремонтных работ или в случае аварии трубопровод ВЖРО должен быть освобожден от ВЖРО на всем его протяжении от стационарных хранилищ ВЖРО до установки Объем приемной емкости плавителя должен быть достаточным для полного слива ВЖРО из трубопровода в приемную емкость в случае проектной аварии

3 2 2 7 В проекте установки должна быть предусмотрена возможность остекловывания отработанных кондиционированных дезактивирующих составов совместно с ВЖРО в основном технологическом процессе на установке

3 2 2 8 Для обеспечения разработки и выполнения программы радиационной безопасности при эксплуатации установки проектом должна быть предусмотрена возможность выполнения инструментального контроля каждого источника образования жидких сбросов на установке

3 2 2 9 При проектировании установки должен быть выполнен полный факторный анализ всех возможных причин возникновения СЦР на всех стадиях технологического цикла установки при нормальной эксплуатации, отклонениях от нормальной эксплуатации, проектных авариях, исходных событиях и внешних воздействиях максимальной интенсивности с учетом

- состава, физико-химической формы и количества ЯОДМ, вовлеченных в различные технологические операции на установке,
- взаимного размещения оборудования, содержащего эти материалы,
- размещения элементов строительных конструкций,
- размещения вспомогательного оборудования, содержащего среды, являющиеся замедлителями и(или) отражателями нейтронов,
- возможного при авариях попадания ЯОДМ в локализующие приямки, поддоны и другие емкости

Должно быть предотвращено возникновение СЦР как при нормальных условиях, так и при нарушениях нормальной эксплуатации (при единичном отказе)

3 2 2 10 В случае, если по результатам выполненного анализа ядерной безопасности не доказана принципиальная невозможность возникновения СЦР в технологическом цикле установки, то при проектировании установки, ее систем (элементов), конструировании оборудования для установки должны быть выполнены требования ядерной безопасности, установленные действующими ФНП, а также предусмотрены средства и разработан регламент контроля

- значений параметров ядерной безопасности, характеризующих оборудование и технологические процессы,
- содержания ЯОДМ в технологических средах,
- соблюдения норм загрузки ЯОДМ в оборудование,
- накопления ЯОДМ в технологическом оборудовании, в том числе в газоочистном оборудовании

В случае, если по результатам анализа ядерной безопасности доказана принципиальная невозможность возникновения СЦР в технологическом цикле установки, это должно быть обосновано в ООБ установки и подтверждено заключением по ядерной безопасности

3 2 2.11. Ядерная безопасность установки должна быть обеспечена за счет:

- планировки технологических помещений установки, которая должна исключать возможность неконтролируемых перемещений ЯОДМ и изменений характеристик технологического окружения оборудования установки, могущих привести к возникновению СЦР, при нормальной эксплуатации, отклонениях от нормальной эксплуатации, проектных авариях;
- расположения технологических коммуникаций (водоснабжения и т д.), полностью исключающего нарушение условий ядерной безопасности установки при нормальной эксплуатации, отклонениях от нормальной эксплуатации, проектных авариях, исходных событиях и внешних воздействиях максимальной интенсивности;
- соответс гвия проекта установленным требованиям ФНП.

Достаточность принятых проектных решений должна быть обоснована в проекте и отражена в ООБ установки, а также подтверждена заключением по ядерной безопасности.

3.2.2.12. В проекте установки должен быть предусмотрен радиационный контроль в помещениях установки, на площадке ее размещения, в санитарно-защитной зоне и зоне наблюдения. Объем радиационного контроля устанавливается в проекте в соответствии с требованиями ФНП.

Проект должен предусматривать наличие систем постоянного и периодического контроля за содержанием РВ в воздухе помещений установки, выбросах и сбросах с установки.

3.2.2.13. В соответствии с установленными в проекте установки видами, объемом и условиями проведения необходимого радиометрического и дозиметрического контроля при нормальной эксплуатации установки, отклонениях от нормальной эксплуатации и проектных авариях должны быть определены:

- характер и диапазон изменения контролируемых (измеряемых) параметров;
- размещение стационарных приборов и точек постоянного и периодического контроля;
- условия техногенного окружения инструментальных средств радиометрического и дозиметрического контроля (температура, влажность воздуха, наличие агрессивных сред и т.д.);
- требования к надежности (минимальному времени наработки на отказ) инструментальных средств радиометрического и дозиметрического контроля;
- значения уставок срабатывания предупредительной и(или) аварийной сигнализации об изменении радиационной обстановки (для средств контроля радиационной обстановки в обслуживаемых и необслуживаемых помещениях), при необходимости – технические средства представления сигналов о срабатывании сигнализации на общий или местные пункты (щиты) управления установкой;
- перечень типов и количество единиц необходимых радиометрических и дозиметрических приборов и вспомогательного оборудования;
- методики обработки результатов проведения радиометрического и дозиметрического контроля;
- методы и технические средства калибровки инструментальных средств радиометрического и дозиметрического контроля;
- состав и характеристики необходимых для выполнения задач радиационного контроля помещений в составе установки;
- необходимый штатный состав и требуемая постоянно поддерживаемая и периодически проверяемая квалификация работников (персонала), осуществляющих дозиметрический и радиационный контроль.

3 2 2 14 Компоновочные решения установки должны быть такими, чтобы была обеспечена возможность быстрой эвакуации работников (персонала) с рабочих мест в случае аварии

3 2 2 15 Предусмотренные в проекте установки технологические процессы должны быть механизированы и автоматизированы (с возможностью дистанционного управления оператором)

3 2 2 16 В проекте установки должна быть предусмотрена

- система физической защиты установки и ЯМ, а также РВ и РАО,
- системы учета и контроля ЯМ, РВ и РАО

3 2 2 17 В проекте установки должны быть предусмотрены методы и средства для дезактивации помещений и оборудования, в том числе – дезактивации загрязнений, являющихся результатами аварий

3 2 2 18 В проекте установки должны быть предусмотрены технические решения, обеспечивающие безопасное обращение с вторичными РАО, образующимися на установке в процессе иммобилизации трансурановых РАО

3 2 2 19 В проекте установки должны быть предусмотрены системы (элементы), предназначенные для

- предотвращения нарушения пределов нормальной эксплуатации,
- предотвращения нарушения пределов и условий безопасной эксплуатации,
- предотвращения проектных аварий и ограничения их последствий

В проекте должны быть предусмотрены технические средства и(или) организационные меры по ограничению возможных последствий запроектных аварий

3 2 2 20 В проекте установки должен быть предусмотрен контроль

- содержания (концентраций) радиолитического водорода (во всех элементах технологического оборудования, содержащих ВЖРО) и паров органики (этиленгликоля) и окиси углерода - внутри корпуса плавителя,
- содержания (концентраций) указанных газов и паров, а также радионуклидов (в форме газов и(или) аэрозолей) в газах, отходящих из печи при остекловывании ВЖРО,
- расхода охлаждающей воды в системе охлаждения корпуса, сливных желобов, плунжеров, в ином теплообменном оборудовании,
- технологических параметров процесса получения закладных элементов с иммобилизованными трансурановыми РАО,
- размещения закладных элементов внутри формообразующих контейнеров,
- технологических параметров процесса варки стекломассы,
- размещения снаряженных закладными элементами формообразующих контейнеров точно под сливным желобом плавителя в узле розлива стекломассы,
- уровня заполнения стекломассой объема снаряженных закладными элементами формообразующих контейнеров

3 2 2 21 С целью предотвращения разлива стекломассы при заполнении формообразующего контейнера или его транспортировании проектом должны быть предусмотрены

- устройство, исключающее перелив стекломассы при заполнении ею формообразующего контейнера,
- устройство, исключающее возможность разлива во время транспортирования формообразующего контейнера, заполненного стекломассой, от места его заполнения до места выдержки для остывания

3 2 2 22 В проекте установки должны быть приняты технические решения, обеспечивающие безопасность работников (персонала) при выполнении ремонтных работ на

участках установки, указанных в п 3 2 2 2 2 настоящего документа, при наличии в отдельных единицах оборудования технологических сред, содержащих РВ и ЯМ в количестве соответствующем принятым технологическим процессам

3 2 2 23 В проекте установки должны быть предусмотрены технические средства для охлаждения упаковок при их хранении на установке и транспортировании

3 2 2 24 В проекте установки для оборудования, непосредственно вмещающего радиоактивные технологические среды или ВЖРО, должны быть предусмотрены приямки или поддоны для локализации и сбора возможных радиоактивных протечек и просыпей

3 2 2 25 В проекте установки должны быть определены пределы и условия безопасной эксплуатации систем (элементов), важных для безопасности, а также мероприятия, проведение которых необходимо в случае нарушения этих пределов и условий В проекте установки должно быть учтено обеспечение надежности физических барьеров

3 2 2 26 При проектировании установки должны быть выполнены требования к обеспечению пожаро- и взрывобезопасности установки, установленные нормативными документами

3 2 2 27 В проекте установки должны быть предусмотрены методы и средства управления технологическими процессами, отвечающие требованиям ОПБ ОЯТЦ, а также средства, предотвращающие единичные ошибки работников (персонала) или ослабляющие их последствия, в том числе при техническом обслуживании оборудования установки

3 2 2 28 В составе установки должны быть предусмотрены автономные средства, обеспечивающие регистрацию и хранение информации, относящейся к упаковкам, а также необходимой для расследования аварий Указанные средства должны быть защищены от несанкционированного доступа и сохранять работоспособность в условиях проектных и запроектных аварий Объем регистрируемой и сохраняемой информации устанавливается в проекте и обосновывается в ООБ установки

3 2 2 29 В проекте установки должен быть установлен срок эксплуатации установки, а также должны быть предусмотрены мероприятия по управлению сроком эксплуатации оборудования, систем (элементов) и конструкций

3 2 2 30 Конструкция плавителя при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, проектных авариях, а также при его окончательном освобождении от стекломассы перед его заменой или выводом установки из эксплуатации должна обеспечить невозможность поступления радиоактивности с газами, образующимися в варочной зоне, в узел розлива стекломассы в формообразующие контейнеры и в камеру комплектации пеналов

3 2 2 31 Конструкция плавителя должна исключать возможность образования в рабочем объеме плавителя застывшей неудаляемой высокоактивной стекломассы в результате выхода из строя водоохлаждаемых нагревателей (электродов в керамических плавителях прямого нагрева), водоохлаждаемых сливных лотков или плунжеров, или водоохлаждаемых стенок корпуса плавителя Должна быть обеспечена (за счет резервирования и соответствующей конструкции сливных лотков и плунжеров) возможность полного слива стекломассы из всех зон (элементов) плавителя Ресурс корпуса плавителя должен быть достаточен для того, чтобы полный слив стекломассы мог быть выполнен даже при потере водяного охлаждения корпуса

3 2 2 32 Проектом должна быть предусмотрена своевременная диагностика отказов рабочих нагревателей и(или) систем охлаждения и т д

3 2 2 33 В проекте установки должны быть предусмотрены

- разбавление до безопасных концентраций инертным газом или азотом газообразных взрыво- и пожароопасных смесей, могущих образовываться в оборудовании за счет химических реакций и радиолитического разложения технологических сред,
- непрерывное или периодическое удаление (технологическая сдувка) образующихся в технологическом оборудовании газообразных взрыво- и пожароопасных смесей,

- система газоочистки удаляемых из технологического оборудовании газообразных взрыво- и пожароопасных смесей для предотвращения выноса РВ и ЯМ из технологического оборудования установки

3 2 2 34 При проектировании установки должны быть использованы материалы, устойчивые к коррозии при контакте с расплавленным стеклом

3 2 2 35 Для транспортирования внутри установки технологических сред, содержащих трансурановые радионуклиды, должны быть использованы преимущественно бесшовные трубы, и всюду, где это возможно, должны быть использованы сварные соединения, количество которых должно быть минимизировано Разъемные соединения допустимы только при необходимости обеспечения доступа для осмотра оборудования и выполнения ремонтных работ Такие соединения должны быть размещены внутри перчаточных боксов

3 2 2 36 В проекте установки должны быть определены значения максимальной допустимой скорости коррозии стенок оборудования и технологических коммуникаций, допустимые значения частоты разрушений сварных соединений, а также критерии оценки качества сварки

3 2 2 37 Проектом должен быть определен регламент инспекций состояния стенок оборудования, технологических коммуникаций и сварных швов

3 2 2 38 Компоновка оборудования установки должна обеспечивать

- возможность полного сбора протечек и просыпей в поддонах под отдельными аппаратами и оборудованием без их выхода за пределы ближайшего физического барьера, при этом в результате протечек или просыпей должно быть исключено возникновение СЦР,
- минимально возможную протяженность трубопроводов,
- минимально возможное количество запорных устройств и разъемных соединений,
- отсутствие недренируемых застойных зон,
- удобство для работников (персонала) при эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте, контроле и дезактивации оборудования

3 2 2 39 В проекте установки должны быть приведены и обоснованы перечни контролируемых параметров систем (элементов), оборудования

При нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях, включая режим полного обесточивания, управляющие системы должны быть обеспечены энергопитанием в объеме, обоснованном в проекте установки

3 2 2 40 В проекте установки должны быть предусмотрены системы входного контроля поступающих на иммобилизацию трансурановых РАО и ВЖРО и контроля качества конечного продукта иммобилизации и установлены конкретные методы контроля качества стекломассы и закладных элементов

3 2 2 41 В проекте установки должны быть установлены требования к последовательности и объему предпусковых наладочных работ, включая требования к программам испытаний системы физической защиты и системы радиационного контроля, а также приемочные критерии как для отдельных единиц оборудования, так и систем (комплексов) оборудования установки, вводимых в эксплуатацию

3.3. Обеспечение безопасности при вводе в эксплуатацию и эксплуатации установки

3 3 1 Перед вводом в эксплуатацию установки эксплуатирующая организация должна разработать и выполнить программу предпусковых наладочных работ

3 3 2 Программа предпусковых наладочных работ должна соответствовать требованиям к последовательности и объему работ, установленных проектом, и включать комплексные испытания установки, производство упаковок с включенными во вмещающую

нерадиоактивную стекломассу имитаторов закладных элементов, не содержащих ЯМ, у проверку соответствия качества упаковок требованиям к упаковкам, установленным проектом в части сплошности заполнения формообразующих контейнеров и однородности стекломассы

При необходимости проверки соответствия приемочным критериям радиационных защит, систем радиационного контроля и САС СЦР могут быть использованы закрытые изотопные источники нейтронов и гамма-квантов (при условии обеспечения требований радиационной безопасности при работе с этими источниками)

3 3 3 Результаты выполнения предпусковых наладочных работ и комплексных испытаний и подтверждения соответствия отдельных единиц оборудования и систем (комплексов) оборудования установленным приемочным критериям должны быть документированы соответствующими актами в установленном порядке

3 3 4 Опытно-промышленная эксплуатация установки может быть начата только после завершения предпусковых наладочных работ и комплексных испытаний на основе программы ввода в эксплуатацию установки, включающего первую загрузку РВ и ЯМ

3 3 5 Документы, регламентирующие проведение работ по второму этапу ввода в эксплуатацию, должны содержать перечень работ с ЯМ и РВ (в том числе с остекловываемыми ВЖРО и с вторичными РАО, образующимися в процессе эксплуатации установки), перечень работ с ЯОДМ, при которых возможно возникновение СЦР, и перечень мер по предотвращению аварий и ограничению их последствий

3 3 6 Программы и методики испытаний должны содержать меры по обеспечению безопасности этих испытаний, быть согласованы с разработчиками проекта, а также с разработчиками оборудования и технологических процессов и утверждены эксплуатирующей организацией

3 3 7 В проекте и до начала опытно-промышленной эксплуатации установки должны быть разработаны в соответствии с требованиями ФНП и готовы к осуществлению планы мероприятий по защите работников (персонала) и населения в случае аварии на установке В соответствии с планами защиты работников (персонала) и населения до начала опытно-промышленной эксплуатации установки должны быть задействованы основные и дублирующие связи с организациями, специально уполномоченными в области защиты населения и территорий от чрезвычайных ситуаций

3 3 8 Приемка в промышленную эксплуатацию установки осуществляется в установленном порядке после опытно-промышленной эксплуатации

3 3 9 Перед вводом и при вводе в эксплуатацию установки в соответствии с проектом установки должны проводиться проверка работоспособности систем (элементов), контроль состояния металла и сварных соединений систем (элементов) и оборудования установки

3 3 10 Для поддержания работоспособности систем (элементов) и оборудования установки, а также предотвращения отказов в системах и оборудовании периодически в процессе эксплуатации установки должны проводиться ее техническое обслуживание, ремонт, испытания и проверки

Частота и объем периодических проверок должны быть установлены в проекте

3.4. Вывод из эксплуатации установки

3 4 1 Концепция вывода установки из эксплуатации должна быть обоснована в проекте установки и приведена в ООБ установки

3 4 2 В качестве возможных конечных состояний установки после завершения вывода ее из эксплуатации проектом должно быть предусмотрено одно из следующих

- полный демонтаж оборудования и основного здания установки и полный или частичный демонтаж вспомогательных зданий (для хранения и подготовки реагентов и нерадиоактивных технологических сред),

- конверсия основного здания установки и(или) вспомогательных зданий для использования под размещение новых радиационно- и(или) ядерно-опасных производств и(или) вспомогательных сооружений других ОЯТЦ, размещенных на той же промплощадке, на которой размещена установка, в частности, для размещения установок для остекловывания ВЖРО.

В последнем случае в проекте установки должно быть предусмотрено, чтобы:

- проектный срок службы строительных конструкций основного здания установки и(или) вспомогательных зданий, подлежащих конверсии, был не меньше, чем сумма проектного срока эксплуатации установки и проектного срока эксплуатации новых производств, размещаемых в основном и(или) вспомогательных зданиях установки согласно плану конверсии;
- характеристики строительных конструкций зданий установки, подлежащих конверсии, в течение всего проектного срока службы удовлетворяли требованиям безопасности, установленным действующими нормативными документами для этих новых производств.

3.4.3. Программа вывода из эксплуатации установки должна по возможности исключать длительные перерывы между завершением эксплуатации установки, дезактивацией помещений и демонтажем оборудования установки, демонтажем (конверсией) зданий установки и реабилитацией прилегающей к установке территории.

4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

4.1. Эксплуатирующая организация должна обеспечить разработку и выполнение программы обеспечения качества в соответствии с требованиями ФНП.

4.2. Для различных видов деятельности, имеющих отношение к безопасности установки и выполняемых на этапах размещения и проектирования установки, разработки технологии, конструирования и изготовления оборудования для установки, сооружения, ввода в эксплуатацию и эксплуатации установки, вывода ее из эксплуатации, должны быть разработаны частные программы обеспечения качества, в обязательном порядке включающие направления деятельности в области обеспечения качества, приведенные в приложении 2.

4.3. При разработке каждого вида программы обеспечения качества необходимо выполнять требования, установленные ФНП в области использования атомной энергии по обеспечению качества соответствующих видов деятельности.

4.4. Оборудование и изделия, включая импортируемые, используемые в установке и влияющие на ее безопасность, должны иметь сертификаты качества, оформленные в установленном порядке.

4.5. Для подлежащих сертификации оборудования или изделий программа обеспечения качества должна содержать полный перечень нормативных и других документов, включенных в установленном порядке в технические задания, технические условия, технические требования, соответствие которым должно быть удостоверено сертификатами оборудования или изделий. Для оборудования или изделий, подлежащих сертификации на отдельные требования упомянутых документов, должны быть указаны разделы или пункты последних, содержащие требования к качеству, подлежащие подтверждению сертификатами соответствия.

4 6. Расчетные программы и методики, использованные для обоснования параметров технологических процессов и отдельных операций, имеющих отношение к безопасности установки при проектировании установки и конструировании (разработке) оборудования для нее, должны быть аттестованы в установленном порядке.

Приложение 1

Принципиальная схема иммобилизации трансурановых РАО

1. Включение определенных количеств иммобилизуемых трансурановых элементов (конкретные значения устанавливаются в проекте установки), отнесенных к РАО, со значением удельной альфа-активности, превышающим уровни, для которых ФНП допускают иммобилизацию трансурановых РАО методом включения в цементную или битумную матрицы или в стекломассу, в закладные элементы, физико-химическая форма которых представляет собой долговременно стабильную по отношению к радиационным повреждениям, химически инертную матрицу (керамическую, минералоподобную и т д), а геометрия и размеры определяются возможностями технологии изготовления упаковок и последующими технологическими операциями.

2. Размещение закладных элементов внутри формообразующего контейнера (снаряжение формообразующего контейнера) с использованием дополнительных монтажных деталей, или без такового, для последующего включения закладных элементов во вмещающую стекломассу, полученную остекловыванием долгоживущих ВЖРО необходимого химического и радионуклидного состава (возможно, также содержащими трансурановые элементы в незначительных количествах).

3 Включение закладных элементов в ограниченные формообразующим контейнером блоки из остеклованных долгоживущих ВЖРО определенной формы и массы для получения радиационно- и термостойких упаковок иммобилизованных трансурановых РАО, пригодных для длительного (многие десятки лет) хранения без существенной радиационной и термической деградации механических свойств упаковок и их способности удерживать радионуклиды и трансурановые элементы вплоть до времени окончательного удаления упаковок из среды обитания человека, а при необходимости (в зависимости от конкретных целей иммобилизации) - создающих в течение длительного времени в своем непосредственном окружении поля гамма-излучения с высокой мощностью дозы (радиационный барьер, затрудняющий несанкционированный доступ к иммобилизованным трансурановым РАО, которые могут содержать, в частности, плутоний).

4. Помещение упаковок иммобилизованных трансурановых РАО в транспортный защитный контейнер, транспортирование их в хранилище иммобилизованных трансурановых РАО, извлечение их из транспортного защитного контейнера и размещение в хранилище.

Приложение 2

Направления деятельности в области обеспечения качества, отражаемые в различных ПОК

№ п/п	Направление деятельности по обеспечению качества	Этапы жизненного цикла установки								
		Размещение	Проектирование	Разработка технологии	Конструирование оборудования	Изготовление оборудования	Сооружение	Ввод в эксплуатацию	Эксплуатация	Вывод из эксплуатации
1	Организационная деятельность по обеспечению качества	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Подготовка и выполнение программ обеспечения качества	ПОК(О) ПОК(Р)	ПОК(О) ПОК(П)	ПОК(О) ПОК(Р/Т)	ПОК(О) ПОК(К/О)	ПОК(О) ПОК(И/О)	ПОК(О) ПОК(С)	ПОК(О) ПОК(ВьЭ)	ПОК(О) ПОК(Э)	ПОК(О) ПОК(Вь Э)
3	Подготовка персонала и его квалификация	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Инструкции, методики и чертежи	+	+	+	+	+	+	+	+	+
5	Управление документами	+	+	+	+	+	+	+	+	+
6	Инспекционный контроль и испытания	+	-	-	-	+	+	+	+	+
7	Контроль проектирования (разработки, конструирования) установки (технологий, оборудования)	-	+	+	+	-	-	+	+	+
8	Обеспечение качества программного обеспечения, расчетных методик и расчетных работ	+	+	+	+	+	+	+	+	+
9	Контроль документов на поставку изделий или предоставление услуг	+	+	+	+	+	+	-	+	-
10	Управление закупками оборудования, приборов, комплектующих изделий и материалов, а также предоставляемыми услугами	+	-	+	-	+	+	+	+	+
11	Идентификация оборудования, приборов, комплектующих изделий и материалов, а также предоставляемых услуг	+	-	+	+	+	+	+	+	+
12	Контроль технологических процессов	-	+	+	+	+	+	+	+	+
13	Проверка контрольно-измерительных приборов и испытательного оборудования	+	-	-	-	-	+	+	+	+
14	Обращение с оборудованием, его хранение и транспортирование	-	-	-	-	+	+	+	+	+
15	Обеспечение надежности оборудования, изделий и систем, важных для безопасности	-	+	+	+	+	+	+	+	+
16	Проверка, испытания и эксплуатационное состояние оборудования	-	-	-	-	-	-	+	+	+
17	Контроль несоответствий (отступлений) требованиям к качеству и корректирующие меры	+	+	+	+	+	+	+	+	+
18	Документация (записи) по обеспечению качества	+	+	+	+	+	+	+	+	+
19	Проверки	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Примечание

\+ раздел должен быть представлен в ПОК(О) или частной ПОК

\- представление раздела в ПОК(О) или частной ПОК не является обязательным

Установки по иммобилизации трансурановых радиоактивных отходов Требования безопасности

НП-076-06

Ответственный за выпуск Синицына Т.В.
Верстка Зернова Э П
Ориг инал-макет подг отовлен в НТЦ ЯРБ
в полном соответствии с текстом документа,
одобренного НТС Госатомнадзора России

Подписано в печать 26.03.07
Тираж 200 экз.
Формат 60х90/ 1/16
Отпечатано в НТЦ ЯРБ

gost.e-ecolog.ru