



МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И МИНЕРАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

КОМИТЕТ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГЕТИКЕ

***ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ  
ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ***  
*(ТБПРН-2004)*

Утверждено приказом  
Председателя КАЭ МЭМР РК  
№ 43 от «21» июня 2004г.

РД-08-02-28-04

АЛМАТЫ 2004

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 2/35
--	--	--

## СОГЛАСОВАНО

Агентство РК по чрезвычайным  
ситуациям  
Исх. №7/913 от 21.04.2004 г.

Министерство  
здравоохранения РК  
Исх. №07-2-1-280 от 03.03.2004 г.

Министерство охраны  
окружающей среды РК  
Исх. №03-05-09 от 26.09.2003 г.

Нормативный документ выпускается впервые.

Нормативный документ разработан в Научно-техническом центре безопасности ядерных технологий (НТЦ БЯТ) при участии Ф.М. Аринкина, С.М. Колтышева, И.Л. Тажибаевой (РГП «Национальный ядерный центр РК»), В.И. Варанкина (ОАО «КАТЭП»), С.А. Андропенкова, Г.Д. Вдовиченко, С.В. Кречетова (ЗАО НАК «Казатомпром»), А.И. Иванова (ТОО «МАЭК-Казатомпром»), А.А. Кима, С.В. Таланова, Ш. Б. Шиганакова (Комитет по атомной энергетике МЭМР РК), Н. Renner (компания Scientech, Inc.), А.В. Ладю (НТЦ БЯТ) и С.П. Шевцова (Министерство охраны окружающей среды РК).

При разработке настоящего документа учитывались рекомендации МАГАТЭ, а также опыт регулирования и практика обращения с радиоактивным натрием в Великобритании, России, США, и Франции.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 3/35
--	--	--

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СОДЕРЖАНИЕ</b> .....	<b>3</b>
<b>ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ</b> .....	<b>4</b>
<b>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>6</b>
<b>2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>6</b>
<b>3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ</b> .....	<b>7</b>
<b>4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ</b> .....	<b>8</b>
<b>4.1. ТРЕБОВАНИЯ К ПОМЕЩЕНИЯМ</b> .....	<b>8</b>
<b>4.2. ТРЕБОВАНИЯ К УСТАНОВКЕ</b> .....	<b>11</b>
<b>5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ УСТАНОВКИ</b> .....	<b>16</b>
<b>6. ПОРЯДОК ВВОДА УСТАНОВКИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ</b> .....	<b>17</b>
<b>7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ</b> .....	<b>18</b>
<b>7.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b> .....	<b>18</b>
<b>7.2. РАБОЧАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ</b> .....	<b>18</b>
<b>7.3. РАБОТЫ В СМЕНЕ, ПРОВЕДЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ</b> .....	<b>18</b>
<b>7.4. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ В КОНСТРУКЦИЮ УСТАНОВКИ</b> .....	<b>18</b>
<b>7.5. ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ</b> .....	<b>19</b>
<b>7.6. ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ   УСТАНОВКИ</b> .....	<b>19</b>
<b>7.7. ИНСПЕКЦИИ, ПРОВЕРКИ, ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПЕРСОНАЛА</b> .....	<b>19</b>
<b>8. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ</b> .....	<b>20</b>
<b>9. ПРОТИВОАВАРИЙНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ</b> .....	<b>23</b>
<b>10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА</b> .....	<b>24</b>
<b>11. ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА</b> .....	<b>25</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 1: РЕКОМЕНДУЕМОЕ СОДЕРЖАНИЕ И ТРЕБОВАНИЯ К ООБ   УСТАНОВКИ</b> .....	<b>26</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 2: РЕКОМЕНДУЕМОЕ СОДЕРЖАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО   РЕГЛАМЕНТА ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ</b> .....	<b>30</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 3: ПЕРЕЧЕНЬ РАБОЧЕЙ ДОКУМЕНТАЦИИ</b> .....	<b>31</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 4: ЗАЩИТНЫЕ СРЕДСТВА, ГИГИЕНА ТРУДА, МЕДОСМОТР</b> .....	<b>32</b>
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ 5: ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ ОПЕРАТИВНОГО ПЛАНА ТУШЕНИЯ   ПОЖАРА НА УСТАНОВКЕ И ИНСТРУКЦИИ ПО ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ</b> .....	<b>34</b>

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 4/35
--	--	--

## ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

**Авария на установке** – нарушение пределов и/или условий безопасной эксплуатации, при котором произошли: нарушение технологического процесса, повреждение механизмов, оборудования и сооружений, незапланированное радиоактивное облучение и поступление в организм людей вредных веществ; радиоактивное загрязнение и выброс вредных веществ в ее помещения, и окружающую среду, превысившие установленные нормативы.

**Жидкометаллический контур** – система оборудования и трубопроводов, постоянно или периодически заполняемая жидким щелочным металлом или его парами.

**Захоронение** – размещение радиоактивных отходов без намерения их изъятия при условиях, обеспечивающих ядерную и радиационную безопасность.

**Исходное событие** – единичный отказ в элементах установки или ошибка персонала, которые приводят к нарушению нормальной эксплуатации и могут привести к нарушению пределов и (или) условий безопасной эксплуатации. Исходное событие включает все зависимые отказы, являющиеся его следствием.

**Категория помещения** – определенный проектом, в соответствии с нормативными требованиями, показатель пожаровзрывоопасности для помещений, где располагается установка со щелочным металлом.

**Категория объекта радиационного** – характеристика объекта по степени его потенциальной опасности для населения в условиях возможной радиационной аварии.

**Натриевый пожар** – неуправляемое взаимодействие натрия с кислородом воздуха, сопровождаемое выделением большого количества теплоты, которое может нанести ущерб, как материальный, так и здоровью людей.

**Отходы радиоактивные** – не предназначенные для дальнейшего использования вещества в любом агрегатном состоянии, в которых содержание радионуклидов превышает уровни, установленные действующими нормами радиационной безопасности и санитарными правилами.

**Ошибка персонала** – единичное непреднамеренное неправильное действие при управлении оборудованием или единичный пропуск правильного действия или единичное непреднамеренное неправильное действие при техническом обслуживании оборудования и систем, важных для безопасности.

**Переработка натрия (в данном документе)** – перевод его в безопасное состояние по отношению к внешней окружающей среде.

**Переработка радиоактивных отходов** – операции, при которых отходы переводятся в форму, пригодную для перевозки и (или) хранения и (или) захоронения. Эти операции могут включать преобразование одной формы в другую, размещение отходов в контейнерах и обеспечение дополнительной упаковки.

**Пределы безопасной эксплуатации** – установленные проектом предельные значения параметров технологического процесса, отклонения от которых приводят к нарушению условий нормальной эксплуатации и далее могут привести к возникновению аварии.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	<b>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</b>	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 5/35
--	---	--

**Принцип оптимизации** – поддержание на возможно низком и достижимом уровне с учетом экономических и социальных факторов индивидуальных доз облучения и числа облучаемых лиц при использовании любого источника ионизирующего излучения.

**Радиоактивный натрий** – натрий, удельная активность которого (включая радиоактивные примеси) превышает величину «минимально значимой удельной активности», а суммарная величина активности превышает величину активности в помещении или на рабочем месте по НРБ-99 (Приложение П-4).

**Радиационный мониторинг** – систематические наблюдения за состоянием радиационной обстановки как на объектах использования источников ионизирующего излучения, так и в окружающей среде.

**Реакционный сосуд (химический реактор)** – емкость, предназначенная для перевода металлического натрия в химически безопасное вещество.

**Санитарно-защитная зона** – территория вокруг источника ионизирующего излучения, на которой уровень облучения людей в условиях нормальной эксплуатации данного источника может превысить установленный предел дозы облучения населения.

**Установка (в данном документе)** – комплекс емкостей, трубопроводов, приборов и других технологических устройств и агрегатов, объединенных конструктивно и технологически в единое целое, предназначенный для ведения технологического процесса и содержащий щелочной металл в количестве не менее 0,01 м<sup>3</sup>.

**Хранение радиоактивных веществ и радиоактивных отходов (в данном документе)** – временное размещение в специально подготовленных местах (в том числе в специальных контейнерах) радиоактивных веществ и радиоактивных отходов, предполагающее возможность их извлечения для использования, переработки или захоронения.

**Эксплуатационные пределы** – установленные проектом значения параметров технологического процесса и состояния установки, обеспечивающие условия нормальной эксплуатации.

**Эксплуатирующая организация** – организация, имеющая лицензию полномочного Государственного органа на осуществление деятельности по использованию атомной энергии.

**Элементы, важные для безопасности** – элементы, отказы которых нарушают нормальную эксплуатацию установки или препятствуют устранению отклонений от нормальной эксплуатации и могут приводить к проектным авариям.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	<b>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</b>	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 6/35
--	---	--

## **1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

- 1.1. Настоящие требования разработаны с целью установления единого подхода к обеспечению безопасности при переработке радиоактивного натрия (далее «натрия») и регламентируют проведение работ в присутствии источников радиологической, химической, и взрывопожароопасностей.
- 1.2. Требования распространяются на установки, предназначенные для переработки натрия и связанные с этим технологические процессы.
- 1.3. Требования разработаны в соответствии с действующими санитарными правилами и нормами радиационной безопасности.
- 1.4. Выполнение требований обязательно для предприятий и организаций при проектировании, изготовлении, монтаже, эксплуатации и снятии с эксплуатации установок по переработке натрия. Все организации, участвующие в выполнении работ, должны иметь Государственную лицензию Комитета по атомной энергетике на соответствующий вид деятельности.
- 1.5. Основными факторами, определяющими масштаб потенциальной опасности при эксплуатации и обслуживании установок по переработке натрия, являются: радиоактивность, количество натрия, его агрегатное состояние, технологические параметры при нормальном и аварийном режимах работы установки.
- 1.6. По взрывопожароопасности помещения, где располагаются установки по переработке натрия, относятся к категории А, в соответствии с НПБ 105-95 («Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности»).

Степень радиационной опасности объекта, где располагается установка, определяется на стадии проектирования, на основе анализа потенциальной радиационной аварии.

## **2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ**

- 2.1. Эксплуатирующая организация несет полную ответственность за безопасное проведение работ на установке.
- 2.1. Безопасность установки должна обеспечиваться за счет реализации принципа глубоко эшелонированной защиты, основанного на применении защитных барьеров на пути распространения ионизирующих излучений, радиоактивных и химически вредных веществ в окружающую среду, и системы технических и организационных мер по сохранению эффективности барьеров.
- 2.3. Технические и организационные решения, принимаемые для обеспечения безопасности установки, должны быть апробированы прежним опытом (включая зарубежный) или испытаниями и соответствовать современному уровню инженерной практики.
- 2.4. Установка для переработки натрия удовлетворяет требованиям безопасности, если ее воздействие на персонал, население и окружающую среду при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, аварийных ситуациях и проектных авариях не приводит к превышению установленных санитарными правилами пределов доз радиоактивного облучения и предельно-допустимых концентраций химически вредных веществ для персонала и населения и, соответственно, нормативов по выбросам и сбросам радиоактивных и химических веществ в окружающую среду.

<p>Комитет по атомной энергетике МЭМР РК</p>	<p>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</p>	<p>Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 7/35</p>
--	---	---

### 3. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЕКТУ

- 3.1. Проектирование зданий для установки по переработке натрия должно проводиться с учетом СНиП РК 1.02.01-2001.
- 3.2. Проектом должна быть определена система технических и организационных мер, которая обеспечивала бы необходимый уровень безопасности и воздействия на окружающую среду за счет:
- выбора площадки размещения установки;
  - установления санитарно-защитной зоны вокруг установки и организацию системы дозиметрического контроля и контроля за содержанием вредных веществ;
  - выбора локализирующих систем;
  - обеспечения устойчивости зданий, сооружений и конструкций при внутренних и внешних воздействиях;
  - разработки проекта установки на основе консервативного подхода к оценке безопасности;
  - обеспечения качества изготовления систем и элементов установки;
  - эксплуатации установки в соответствии с требованиями специальных норм и правил и эксплуатационных регламентов и инструкций;
  - наличия автоматической системы аварийной защиты, базирующейся на средствах и элементах КИПиА, вычислительной технике и управляемых ими исполнительных устройствах;
  - своевременного диагностирования дефектов элементов, выявления отклонений от нормального функционирования и принятия мер по их устранению;
  - разработки и выполнения планов мероприятий по защите персонала и населения в условиях радиационной и/или химической аварии и пожара;
  - подготовки и поддержания необходимого уровня квалификации эксплуатационного персонала;
  - организации системы документирования результатов работы и контроля;
  - обеспечения качества при организации работ и эксплуатации;
  - формирования культуры безопасности.
- 3.3. Технология переработки должна обеспечить получение конечного продукта, отвечающего критериям приемлемости радиоактивных отходов для захоронения.
- 3.4. Проектом установки должны быть предусмотрены меры, направленные на предотвращение аварий, их дальнейшего развития и ликвидации последствий.
- 3.5. Проект переработки натрия должен предусматривать:
- 3.5.1. Безопасное обращение со всеми видами образующихся отходов (радиоактивных и нерадиоактивных).
- 3.5.2. Учет и контроль радиоактивных веществ и радиоактивных отходов.
- 3.5.3. Дозиметрический контроль персонала установки.
- 3.5.4. Контроль радиационной обстановки и концентрации вредных веществ в помещениях установки, на площадке ее размещения и в санитарно-защитной зоне.
- 3.5.5. Оптимальное планирование последовательности работ с учетом обеспечения безопасности.

<p>Комитет по атомной энергетике МЭМР РК</p>	<p>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</p>	<p>Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 8/35</p>
--	---	---

- 3.6. Проект переработки должен содержать описание и обоснование:
- последовательности защитных барьеров, препятствующих выходу радиоактивных продуктов за границы установки, установленные проектом;
  - методов и технологии переработки натрия;
  - методов и средств радиационного и химического контроля и регистрации образующихся в ходе переработки отходов и методов их разделения на радиоактивные и нерадиоактивные, а также номенклатуры и периодичности радиационного и химического контроля, структуры и штата службы радиационной безопасности и лабораторного контроля;
  - методов и средств обращения с радиоактивными отходами;
  - методов и средств защиты от внешних воздействий и несанкционированного доступа.
- 3.7. Проект переработки должен содержать количественные оценки объемов и характеристик образующихся отходов.
- 3.8. В материалах проекта должны быть определены предельно допустимые выбросы и сбросы радиоактивных и вредных веществ в окружающую среду. Их проектные значения должны быть согласованы органами санитарно-эпидемиологического надзора и природоохранными органами.
- 3.9. В составе проекта должен быть представлен «Отчет по обоснованию безопасности» (ООБ) установки по переработке натрия. В ООБ должно быть показано, что на всех стадиях технологического процесса выполняются принципы не превышения дозовых пределов и оптимизации. Рекомендуемое содержание ООБ приведено в Приложении 1.
- 3.10. В проекте должны быть определены схемы и маршруты транспортировки радиоактивных материалов и отходов.
- 3.11. Проект должен содержать требования к хранению продуктов переработки натрия.
- 3.12. В проекте необходимо привести оценку воздействия установки на окружающую среду.
- 3.13. В проекте радиационных объектов I-II категорий должны быть разделы «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» и «План мероприятий по защите персонала и населения от радиационной аварии и ее последствий».
- 3.14. В проекте должны быть определены проектный срок эксплуатации зданий и сооружений установки и самой установки в целом, а также порядок вывода ее из эксплуатации.

#### 4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

##### 4.1. Требования к помещениям:

##### 4.1.1. Общие требования:

- 4.1.1.1. В производственных помещениях необходимо предусматривать автоматическое пожаротушение и пожарную сигнализацию (включая системы оповещения при пожаре) в соответствии с СН РК В.3.1-1-98 «Нормы для помещений и сооружений предприятий, подлежащих оборудованию автоматическими средствами пожаротушения, пожарной сигнализацией и автоматического оповещения людей».

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 9/35
---------------------------------------	--	--

- 4.1.1.2. Производственные помещения, где размещается оборудование установки по переработке натрия, должно отвечать требованиям действующих санитарных правил по обращению с радиоактивными веществами.
- 4.1.1.3. При проектировании производственных помещений необходимо предусмотреть технические решения, исключая попадание воды в помещения и увлажнение их стен, полов и перекрытий.
- 4.1.1.4. Геометрия помещений с учетом формы несущих и ограждающих конструкций должна исключать образование непрветриваемых пространств, облегчать антикоррозионную защиту, осмотр и ремонт конструкций в процессе эксплуатации.
- 4.1.1.5. Запрещается применение в производственных помещениях открытых несущих стальных конструкций. Предел огнестойкости защищенных несущих строительных стальных конструкций должен быть не менее 2,5 часа. Перекрытия и двери следует выполнять с пределом огнестойкости не менее 1,5 часа из негорючих материалов. Теплоизоляция ограждающих конструкций, облицовочные и отделочные материалы для внутренней отделки помещений должны быть негорючими или трудногорючими. Размещение установки в металлическом или железобетонном боксах с обеспечением их необходимой противопожарной защитой не накладывает требований на несущие стальные конструкции.
- 4.1.1.6. В помещениях не должно быть открытых каналов для прокладки коммуникаций. Конструкция каналов должна исключать попадание в них натрия и продуктов его переработки и располагаться не ниже 1,5 м от пола, за исключением участков подвода к оборудованию.
- 4.1.1.7. Допускается предусматривать организацию транспортного коридора для въезда железнодорожного транспорта в производственные помещения. При этом, въезд локомотивов всех типов в производственные помещения запрещается.
- 4.1.1.8. Выходы из производственных помещений в эвакуационные коридоры допускается устраивать через двери, имеющие предел огнестойкости не менее 1,5 часа. Предел огнестойкости ограждающих конструкций эвакуационных коридоров должен быть не менее 1,5 часа. Расстояние от любой точки технологического помещения до эвакуационного выхода должен быть не более значений, установленных в табл.2 СНиП 2.09.02-85 («Производственные здания»), кроме особо оговоренных в техническом задании на проектирование. Для аварийной эвакуации персонала из производственных помещений должны быть предусмотрены отдельные двери (выходы).
- 4.1.1.9. Для эвакуации людей следует применять не задымленные лестничные клетки 2 типа, с подпором воздуха при пожаре в соответствии со СНиП 2.09.02-85. В помещениях пультовых и коридорах следует предусматривать дымоулавливание на случай пожара.
- 4.1.2. Объемно-планировочные решения:
- 4.1.2.1. Установки должны, как правило, размещаться в отдельных зданиях. Допускается размещение установок в общем блоке производственных зданий, при этом, помещения с установками необходимо отделять противопожарными стенами I типа от производств, не связанных с натрием, или размещать их в защитных ограждениях (боксах), отвечающих данным требованиям.
- 4.1.2.2. В производственных зданиях (помещениях) допускается иметь бытовые помещения, которые должны размещаться во вставках и встройках

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 10/35
---------------------------------------	--	---

производственных зданий I степени огнестойкости, оборудованные в соответствии со СНиП 2.09.02-85 и СНиП 2.09.04-87 («Административные и бытовые здания»).

- 4.1.2.3. Вход (выход) в помещения с установками должен осуществляться только через санпропускники или саншлюзы.
- 4.1.3. Устройство помещений:
- 4.1.3.1. С целью локализации радиоактивного загрязнения при возможной течи натрия или продуктов его переработки, помещения, в которых расположены установки, должны быть герметичными. Степень герметизации определяется проектом.
- 4.1.3.2. Помещения должны иметь облицовку пола и стен на высоту, превышающую на 0,5 м уровень поверхности жидкого натрия или продуктов его переработки при максимально возможном выливе. Облицовка помещений выполняется из стали толщиной не менее 2 мм. В тех случаях, когда при выливе возможен его контакт со стенами и потолком, помещения рекомендуется полностью облицовывать сталью.
- 4.1.3.3. Полы помещений должны иметь уклон в сторону трапа. Стены и потолки должны иметь отделку из негорючих материалов, допускающую легкую их очистку. В случае бетонных поверхностей, они должны защищаться от воздействия высоких температур пожара.
- 4.1.3.4. Двери и ворота в производственных помещениях должны быть противопожарными I типа, открываться в направлении выхода из помещений, не иметь автоматических запоров и отпираться изнутри без ключа.
- 4.1.3.5. Двери и ворота должны отделяться материалами, устойчивыми к воздействию натрия и продуктов его переработки и допускающими легкую очистку от них.
- 4.1.4. Молниезащита:
- 4.1.4.1. Молниезащита производственных зданий и сооружений должна отвечать требованиям РД 34.21.122-87 («Инструкция по устройству молниезащиты зданий и сооружений») и иметь II категорию.
- 4.1.5. Вентиляция:
- 4.1.5.1. Вентиляция помещений с установками должна отвечать требованиям СНиП РК 4.02-05-2001 («Отопление, вентиляция и кондиционирование») и действующих санитарных правил по обеспечению радиационной безопасности.
- 4.1.5.2. Величины воздухообменов для помещений с установками должны обеспечивать:
- удаление теплоизбытков;
  - создание разрежения при нормальном режиме эксплуатации;
  - движение воздуха в помещение через открытый дверной проем;
  - отвод продуктов горения при пожаре;
  - ликвидацию аэрозольных выбросов продуктов переработки натрия;
  - концентрацию водорода ниже взрывоопасных пределов.
- 4.1.5.3. При размещении в здании двух и более установок, для каждой из них должны быть предусмотрены отдельные приточные и вытяжные системы.
- 4.1.5.4. Вытяжные вентагрегаты установок должны иметь 100%-ный резерв, автоматически включающийся при остановке рабочего вентагрегата.
- 4.1.5.5. Каждая установка должна иметь централизованный щит контроля и управления работой вентиляции.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	<b>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</b>	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 11/35
--	---	---

- 4.1.5.6. При выборе вентиляционного оборудования для вытяжных систем необходимо принимать температуру удаляемого дыма при пожаре равной 300°С.
- 4.1.5.7. При возникновении пожара приточная вентиляция должна отключаться автоматически. На приточных воздуховодах должны быть установлены огнезадерживающие клапаны. Режим работы вытяжной вентиляции определяется из условий отсутствия избыточного давления в помещениях при пожаре и нераспространения продуктов горения в соседние помещения.
- 4.1.5.8. Вытяжная вентиляция должна быть оборудована системой дымоудаления с фильтрами для радиоактивных аэрозолей.
- 4.1.6. Отопление, водоснабжение и канализация, электрооборудование:
- 4.1.6.1. В помещениях с установками применение водяного или парового отопления и прокладка транзитных водопроводов запрещаются. Как правило, должно применяться воздушное отопление без циркуляции воздуха.
- 4.1.6.2. Все участки трубопроводов должны выполняться, по возможности, без недренируемых карманов.
- 4.1.6.3. Производственные помещения с установками противопожарным водопроводом не оборудуются.
- 4.1.6.4. Электрооборудование, электрические сети и электросветильники должны отвечать «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ).
- 4.2. **Требования к установке:**
- 4.2.1. Общие технические требования:
- 4.2.1.1. Порядок разработки проекта установки и его объем должны соответствовать СНиП РК 1.02.01-2001 и государственным стандартам (ГОСТ) 2.102-68, ГОСТ 2.103-68, ГОСТ 15.001-88, ГОСТ 15.005-86.
- 4.2.1.2. Конструкция оборудования и трубопроводов должна отвечать требованиям ПНАЭ Г-7-008-89; расчеты на прочность разрабатываемого оборудования и трубопроводов установки должны соответствовать ПНАЭ-Г-002-86 (Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок).
- 4.2.1.3. Сварные швы и соединения должны выполняться в соответствии с основными положениями по сварке ПНАЭ Г-7-009-89 и «Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением»; контроль сварных швов должен соответствовать ПНАЭ Г-7-010-89.
- 4.2.2. Жидкометаллические и химические контуры и требования к ним:
- 4.2.2.1. В конструкторской документации необходимо указать ресурс работы оборудования, трубопроводов и установки в целом, с учетом коррозионной и радиационной стойкости конструкционных материалов и параметров среды.
- 4.2.2.2. Для жидкометаллических контуров должны применяться бесшовные трубы; разъемные соединения допускаются в исключительных случаях при наличии соответствующего обоснования в проекте. Жидкометаллические контуры должны иметь системы автоматического контроля утечек натрия с устройствами световой и звуковой сигнализации.
- 4.2.2.3. На контурах должно быть минимальное количество тупиковых участков, которые необходимо выполнять минимальной длины и поддерживать при температуре, исключающей кристаллизацию примесей.
- 4.2.2.4. Конструкция жидкометаллических и химических контуров должна обеспечивать оперативный и свободный слив всего натрия и продуктов его переработки, за исключением специальных участков. Для полноты слива следует предусматривать возможность продувки контура инертным газом.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	<b>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</b>	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 12/35
--	---	---

Рекомендуемый угол наклона трубопроводов должен быть: при Ду более 10 мм – не менее 3°; при Ду менее 10 мм – не менее 5°.

- 4.2.2.5. Сливные баки контуров должны быть размещены в приемках или в отдельном помещении. Объем от пола приемка до низшей точки сливного бака должен быть не менее объемов жидкого натрия и продуктов его переработки, находящихся в сливных баках.
- 4.2.2.6. Жидкометаллические контуры и контуры для продуктов переработки должны иметь: надежные средства обогрева (рекомендуется наряду с рабочими нагревателями предусматривать и резервные); ручное дублирование на электроприводах арматуры; узлы контуров (арматура, теплообменники, насосы и др.) должны выполняться в ремонтно-пригодном исполнении.
- 4.2.2.7. Система обогрева должна обеспечивать температуру в контурах, превышающую температуру плавления натрия и продуктов его переработки. Должна обеспечиваться последовательность разогрева трубопроводов и оборудования, начиная от свободных объемов. Коммуникации, заполненные жидким натрием, которые могут быть отсечены от объема со свободной поверхностью, должны иметь устройства, предохраняющие их от повышения давления выше расчетного значения.
- 4.2.2.8. Трубопроводы, арматура и реакционный сосуд контура продуктов переработки должны выполняться из химически стойких по отношению к сильным кислотам и щелочам материалов. Трубопроводы, в соответствии с ГОСТ 14202-69, должны иметь отличительную окраску.
- 4.2.2.9. Должны быть предусмотрены резервные объемы для хранения растворов радиоактивных продуктов переработки на случай их перемещения из одного бака в другой. Минимальный резервный объем должен превышать максимальное содержимое жидкости на любой один бак.
- 4.2.3. Контроль примесей и очистка от них натрия:
  - 4.2.3.1. Натрий в установке рекомендуется контролировать на следующие примеси: углерод, кислород, водород; защитный газ рекомендуется контролировать на содержание влаги, кислорода, водорода, азота, углекислого газа и метана.
  - 4.2.3.2. Контроль примесей в натрии и защитном газе можно осуществлять как непрерывно, так и периодически. Для периодического контроля используются пробоотборники и пробковые индикаторы.
  - 4.2.3.3. Выбор и обоснование необходимых средств контроля примесей в натрии и защитном газе определяются разработчиком проекта в зависимости от конкретных условий работы установки.
  - 4.2.3.4. Устройства очистки должны обеспечивать необходимую чистоту натрия; при необходимости, могут быть применены холодные или горячие ловушки примесей.
- 4.2.4. Защитные ограждения:
  - 4.2.4.1. Установка должна иметь защитные ограждения, спроектированные с учетом условий работы и возможных протечек натрия и продуктов его переработки.
  - 4.2.4.2. При проектировании защитных ограждений необходимо обеспечить выполнение следующих требований:
    - защитные ограждения должны предотвращать попадание струи натрия или продуктов его переработки на персонал;
    - защитные ограждения в районе возможного контакта с натрием или продуктами его переработки должны выполняться из материалов, устойчивых к этим средам;

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 13/35
---------------------------------------	--	---

- герметичные ограждения должны быть рассчитаны на прочность с учетом возможных изменений давления и температур внутри них;
- двери, люки в защитных ограждениях должны быть размещены в наиболее безопасных местах, открываться наружу и не иметь автоматических запоров и замков;
- должны быть предусмотрены отдельные дренажные устройства для удаления пролива натрия и продуктов его переработки из защитного ограждения в емкость ниже уровня пола;
- в защитных ограждениях рекомендуется предусматривать окна-глазки, имеющие со стороны контуров металлические заслонки-затвора, при этом, зона обзора через окна-глазки должна быть освещена.

#### 4.2.5. Тепловая изоляция жидкометаллических и химических контуров:

4.2.5.1. Оборудование и трубопроводы с температурой наружной поверхности выше 45°C, расположенные в обслуживаемых помещениях и в доступных для обслуживающего персонала местах, должны быть теплоизолированы. При этом, температура наружной поверхности теплоизоляции в обслуживаемых помещениях не должна превышать 45°C, в помещениях ограниченного доступа - 60°C.

4.2.5.2. Тепловая изоляция не должна выделять ядовитых, горючих или взрывчатых веществ, в том числе, при контакте с натрием или продуктами его переработки. При выборе теплоизоляции необходимо учитывать ее совместимость с конструкционными материалами и электронагревателями.

4.2.5.3. Тепловая изоляция должна иметь необходимую механическую прочность и теплоизоляционные свойства при максимальной рабочей температуре. Для обеспечения механической прочности рекомендуется использовать поверхность изоляции кожухи из металлического листа.

#### 4.2.6. Газовакуумные контуры:

4.2.6.1. На установке должны быть предусмотрены следующие газовакуумные системы с соответствующим оборудованием:

- система приема, хранения и раздачи защитного газа (в качестве защитного необходимо использовать инертный газ);
- система вакуумирования и газовых сдувок;
- система пробоотбора и контроля качества защитного газа.

4.2.6.2. Газовая система установки при любых режимах ее работы, включая аварийные, должна обеспечивать в сосудах (технологических, расширительных, сливных и др.) и камерах невозможность образования давления выше допустимого, а при ограничении разрежения – ниже предельно допустимого разрежения.

4.2.6.3. Емкость системы хранения защитного газа должна быть достаточной для газоснабжения в любом режиме работы установки.

4.2.6.4. Газовые сосуды под давлением в системе газоснабжения, хранения и раздачи должны размещаться вне ограждений установок и иметь предохранительные устройства в соответствии с требованиями «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».

Аналогичные сосуды, содержащие газ с примесями радиоактивных веществ, должны удовлетворять требованиям ПНАЭ Г-7-008-89.

4.2.6.5. Сбросные линии установки должны подключаться к спецвентиляции.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 14/35
--	--	---

- 4.2.6.6. На газовых линиях в непосредственной близости от газовых полостей сливных и расширительных баков и других систем со свободным уровнем натрия должны быть установлены устройства очистки газов от паров аэрозолей натрия (ловушки паров).
- 4.2.6.7. Линии от газовых полостей до ловушек паров должны иметь обогрев.
- 4.2.6.8. Приборы контроля газовых полостей (манометры, мановакуумметры, расходомеры, термометры и др.), как правило, должны располагаться на щитах в одном месте. При этом необходимо предусматривать приспособления для подсоединения контрольных приборов измерения параметров газа. Подвод газа к приборам необходимо осуществлять после ловушек паров и аэрозольных фильтров.
- 4.2.7. Вспомогательные контуры охлаждения:
- 4.2.7.1. В качестве хладагентов установки рекомендуется использовать инертные газы и жидкости, не реагирующие с натрием или продуктами его переработки.
- 4.2.7.2. Воду и другие охлаждающие среды, реагирующие с натрием, допускается применять в исключительных случаях, если предусмотрены предохранительные устройства, исключающие термоудары, обеспечивающие необходимые рабочие параметры и безопасность при авариях: наличие двух теплопередающих стенок, разделяющих натрий и хладагент, с индикацией течи между стенками, или система аварийной защиты для оперативного обнаружения и безотказной локализации течи через однослойную разделительную стенку.
- 4.2.7.3. Баки, коллекторы с арматурой, насосы системы охлаждения с не жидкометаллическими хладагентами, реагирующими с натрием, должны быть установлены вне защитного ограждения.
- 4.2.7.4. Коммуникации с хладагентами, реагирующими с натрием и находящимися внутри защитного ограждения, должны:
- обеспечивать полный слив хладагента из них и охлаждаемых устройств;
  - изготавливаться из цельнотянутых стальных труб, соединяться между собой на сварке;
  - оснащаться надежной гидротеплоизоляцией для предотвращения конденсации на поверхности паров воды из окружающей среды;
  - обеспечиваться средствами сигнализации о протечках хладагента из контуров.
- 4.2.8. Дистанционное управление арматурой:
- 4.2.8.1. Технологическую арматуру, размещенную внутри защитного ограждения, следует выполнять с дистанционным управлением. Арматура на сливных линиях должна иметь доступный ручной привод, дублируемый, при необходимости, электроприводом.
- 4.2.8.2. Привод должен надежно открывать и закрывать арматуру без механических повреждений уплотняющей пары и передаточных узлов.
- 4.2.8.3. Автоматическое дистанционное управление должно иметь дублирующее ручное управление с переключением вне защитного устройства.
- 4.2.8.4. Дистанционно управляемая арматура должна иметь сигнализацию крайних положений рабочего органа.
- 4.2.9. Система специальной технологической вентиляции установки:
- 4.2.9.1. Система специальной технологической вентиляции установки должна обеспечивать:
- отвод продуктов реакции;

<p>Комитет по атомной энергетике МЭМР РК</p>	<p>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</p>	<p>Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 15/35</p>
--	---	--

- разбавление водорода, сбрасываемого из реакционного сосуда, до концентрации 1% и менее от объема, чтобы она была ниже нижнего предела его взрыва в воздухе (4%);
  - контроль количества микрочастиц и аэрозолей в сбрасываемом газе, чтобы величины выбросов (радиоактивных и химических) соответствовали проектным предельно допустимым выбросам.
  - улавливание с помощью фильтров радиоактивных аэрозолей и других продуктов реакции;
  - постоянный контроль объема проходящего газа.
- 4.2.9.2. Система специальной технологической вентиляции должна обеспечивать продувку инертным газом баков для продуктов переработки с целью предотвращения накопления водорода.
- 4.2.9.3. Система специальной технологической вентиляции должна быть изолирована от общевентиляционной системы производственных помещений (здания).
- 4.2.9.4. Система должна иметь надежное резервирование и бесперебойное питание.
- 4.2.10. Система радиационного контроля:
- 4.2.10.1. Система радиационного контроля должна обеспечивать получение и обработку информации о параметрах, характеризующих радиационное состояние установки, производственных помещений и окружающей среды при всех режимах работы установки, включая аварийные.
- 4.2.10.2. В системе радиационного контроля должны использоваться технические средства:
- непрерывного контроля на основе стационарных автоматизированных систем;
  - оперативного контроля с помощью переносных приборов;
  - лабораторного анализа на основе стационарной лабораторной аппаратуры,
  - устройства отбора и подготовки проб для анализа;
  - индивидуального дозиметрического контроля персонала.
- 4.2.10.3. В системе радиационного контроля должны быть предусмотрены показывающие и сигнализирующие приборы, которые устанавливаются в помещениях и на площадках, где радиационная обстановка может изменяться так, что будут превышены установленные контрольные уровни.
- 4.2.10.4. Санитарные пропускники и саншлюзы, разделяющие зоны различного режима, должны оборудоваться стационарными и переносными приборами для контроля загрязненности спецодежды и кожных покровов персонала.
- 4.2.10.5. Объем радиационного контроля и его виды определяются проектом установки.
- 4.2.11. Система управления и контроля параметров:
- 4.2.11.1. Система управления и контроля параметров (СУиКП) установки должна фиксировать и иметь возможность управлять следующими параметрами установки:
- концентрацией водорода в системе технологической вентиляции и линии сброса водорода;
  - концентрацией кислорода в линии сброса водорода;
  - концентрацией водяных паров в линии сброса;

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 16/35
---------------------------------------	--	---

- содержанием вредных химических веществ и удельных активностей радиоактивных веществ в воздухе рабочей зоны и вентиляционных выбросах;
- температурой и давлением газа в реакционном сосуде;
- температурой натрия в жидкометаллическом контуре;
- температурой продуктов переработки в химическом контуре;
- уровнями мощности дозы гамма-излучения.

Полный объем контролируемых и управляемых параметров определяется проектом.

- 4.2.11.2. СУиКП должна, в случае отклонения режимов работы установки от нормальных, сформировать соответствующие предупредительные и аварийные сигналы.
- 4.2.11.3. СУиКП должна быть максимально автоматизирована и, в случае необходимости, допускать ручной режим управления, пуск установки в ручном режиме и дальнейшую эксплуатацию в автоматическом; режим работы с полностью ручным управлением.
- 4.2.11.4. СУиКП должна обеспечивать приведение установки в безопасное состояние; все технологические узлы и системы и их управление должны быть спроектированы на автоматический перевод их в состояние, обеспечивающее безопасность установки при любых сбоях в системе электроснабжения, управления, пневматики и др.
- 4.2.11.5. При формировании аварийного сигнала автоматически должна прекращаться подача натрия в реакционный сосуд. Система специальной технологической вентиляции, при этом, должна оставаться в работе. Перечень аварийных ситуаций, требующих автоматического прекращения подачи натрия, определяется проектом.
- 4.2.11.6. СУиКП для технического обеспечения безопасной последовательности выполнения операций должна иметь в своем составе необходимые блокировки действия персонала. Полный объем блокировок определяется проектом установки.
- 4.2.11.7. СУиКП должна иметь в своем составе средства диагностики фактического состояния систем безопасности установки.
- 4.2.11.8. Система должна регистрировать и выдавать на пульт управления информацию, необходимую для оперативного контроля технологического процесса.
- 4.2.11.9. Система должна обеспечивать запись значений параметров, которые могут быть использованы для оценки работы системы и анализа случаев отклонения от нормального режима работы.

## 5. ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ ОБОРУДОВАНИЯ УСТАНОВКИ

- 5.1. Изготовление и монтаж установки производится на основании утвержденной проектно-конструкторской (ПКД), технологической документации и настоящих Требований.
- 5.2. Все узлы и детали жидкометаллических, газовакуумных, химических и водяных контуров установки должны иметь паспорта и, если это предусмотрено ПКД, протоколы испытаний и контроля.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 17/35
---------------------------------------	--	---

- 5.3. Качество и свойства основных материалов (полуфабрикатов и заготовок), применяемых при изготовлении и монтаже установки, должны удовлетворять требованиям ПНАЭ Г-7-008-89, соответствующих стандартов и технических условий и должны быть подтверждены сертификатами заводов-поставщиков.
- 5.4. Оборудование, узлы (насосы, теплообменники, сливные и расширительные баки, рекуператоры, первичные датчики, вентили и др.), бывшие в употреблении, при повторном использовании в жидкометаллических контурах должны быть тщательно очищены от остатков натрия, испытаны и проконтролированы; их использование проводится на основании технического решения.
- 5.5. Внутренние полости контуров не должны иметь видимых механических загрязнений, а также продуктов, реагирующих со щелочными металлами: воду, окалину, масла, органические вещества и т. д.
- 5.6. Электрические нагреватели сопротивления при монтаже на контуре должны иметь изоляцию, в соответствии с ПКД, но не менее 0,5 МОм. Клеммы электронагревателей не должны иметь незащищенных токоведущих частей.
- 5.7. Манометры, установленные на сосудах должны отвечать требованиям «Правил устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением».
- 5.8. Все сварные швы установки должны подвергаться 100% радиографическому контролю.
- 5.9. К сварке жидкометаллических контуров, контуров с радиоактивными продуктами переработки и сосудов с радиоактивным газом допускаются сварщики, аттестованные в соответствии с ПНАЭ Г-7-003-87. К сварке других контуров, оборудования и сосудов, работающих под давлением, должны допускаться сварщики, аттестованные в соответствии с правилами, установленными департаментом Агентства по Чрезвычайным Ситуациям по Государственному надзору за безопасностью в промышленности и горному надзору.
- 5.10. При сварочно-монтажных работах, проводимых на контурах, выполняемых двумя и более сварщиками, необходимо составлять схему монтажных сварных соединений, выполняемых каждым сварщиком. Схема с подписями сварщиков, производивших сварку, должна быть приложена к исполнительной документации контура.
- 5.11. После окончания монтажа жидкометаллические, газовакуумные, химические и водяные контуры должны испытываться на прочность и герметичность, в соответствии с требованиями ПКД.
- 5.12. Все изменения и отступления от рабочей и технологической документации при изготовлении и монтаже установки должны проводиться в порядке согласования и утверждения рабочей и технологической документации.
- 5.13. По окончании монтажных и испытательных работ осуществляются пуско-наладочные работы, в соответствии с утвержденной программой.

## 6. ПОРЯДОК ВВОДА УСТАНОВКИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

- 6.1. До ввода в эксплуатацию должен быть разработан и утвержден Технологический регламент эксплуатации установки. Рекомендуемое содержание Технологического регламента приведено в Приложении 2.
- 6.2. К моменту приема установки в эксплуатацию должны быть оформлены акты готовности и опробования на всё оборудование и системы установки.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	<b>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</b>	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 18/35
--	---	---

- 6.3. Решение о вводе в эксплуатацию установки принимается Государственной комиссией, назначаемой в соответствии с Законом «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Казахстан» и действующими санитарными правилами по обеспечению радиационной безопасности.
- 6.4. Государственной комиссии по приему установки в эксплуатацию эксплуатирующей организацией представляются материалы геологических, гидрологических, сейсмологических, геохимических, метеорологических и других исследований площадки; проектная документация на строительство установки; акты и другие документы на скрытые работы; акты рабочих комиссий по приему систем и оборудования; Технологический регламент эксплуатации установки.
- 6.5. Результаты работы комиссии оформляются актом. На основании акта комиссии и после получения лицензии руководитель эксплуатирующей организации издает приказ, разрешающий эксплуатацию установки.

## 7. ЭКСПЛУАТАЦИЯ УСТАНОВКИ

### 7.1. Общие положения:

- 7.1.1. Администрация обязана обеспечить надежную и безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов установки, надзор за ними, контроль металла и ремонт.
- 7.1.2. Администрация обязана до начала регистрации оборудования и трубопроводов установки закрепить их приказом за соответствующим подразделением и назначить лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию из числа руководителей данного подразделения.

### 7.2. Рабочая документация:

- 7.2.1. На рабочих местах персонала, эксплуатирующего установку, должна находиться вся необходимая документация. Перечень обязательной документации приведен в Приложении 3.

### 7.3. Работы в смене, проведение технологических операций:

- 7.3.1. Порядок работы в смене и проведение технологических операций определяется Технологическим регламентом по эксплуатации установки.
- 7.3.2. Радиационно- и химически опасные работы на установке, не предусмотренные Технологическим регламентом, проводятся по программе или по специальному техническому решению, утвержденному лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию установки. В техническом решении должны быть указаны:
- перечень радиационно- и химически опасных операций и последовательность их выполнения;
  - технология ведения работ;
  - перечень организационно-технических мероприятий, обеспечивающих безопасное проведение работ;
  - лицо, назначенное ответственным за безопасность проведения работ.

### 7.4. Внесение изменений в конструкцию установки:

- 7.4.1. Внесение изменений в конструкцию систем и элементов действующей установки должно проводиться по техническому решению, утвержденному эксплуатирующей организацией и согласованному с Разработчиком проекта и, если необходимо, соответствующими надзорными органами.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 19/35
---------------------------------------	--	---

7.4.2. При реконструкции установки, приводящей к изменению основных технических решений, влияющих на безопасность, порядок приемки в эксплуатацию аналогичен для вновь вводимых в эксплуатацию установок.

**7.5. Обращение с радиоактивными отходами:**

7.5.1. Обращение с образующимися жидкими и твердыми радиоактивными отходами осуществляется в соответствии с действующими санитарными правилами и правилами безопасности захоронения радиоактивных отходов.

7.5.2. Транспортировка отходов в пункты хранения и захоронения производится в соответствии с «Правилами безопасной перевозки радиоактивных материалов» и «Инструкцией по обеспечению безопасности перевозки опасных грузов автомобильным и железнодорожным транспортом».

**7.6. Обеспечение безопасности при эксплуатации установки:**

7.6.1. Безопасность установки в условиях нормальной эксплуатации обеспечивается:

- принятыми проектными решениями;
- Технологическим регламентом и выполнением его требований;
- квалификацией персонала и его подготовкой в соответствии с положениями и требованиями культуры безопасности;
- разработкой и реализацией Программы обеспечения качества эксплуатации установки;
- осуществлением производственного радиационного и химического контроля и экологического мониторинга.

7.6.2. Безопасность персонала при работе с радиоактивным натрием обеспечивается соблюдением правил техники безопасности и использованием средств индивидуальной защиты; перечень защитных средств и требования гигиены труда приведены в Приложении 4.

7.6.3. В условиях аварии вводятся в действие планы ликвидации аварии и защиты персонала и населения.

**7.7. Инспекции, проверки, ответственность персонала:**

7.7.1. Ответственность за организацию работ, технику безопасности, производственную санитарию и радиационную безопасность, пожарную безопасность при эксплуатации установки несут непосредственные руководители:

- в организации – руководитель организации (главный инженер);
- в подразделении – руководитель (главный инженер) подразделения;
- лицо, ответственное за исправное состояние и безопасную эксплуатацию установки;
- в смене – начальник смены (старший по смене);
- в службе, группе – руководитель службы, группы.

7.7.2. Периодически, не реже одного раза в год, приказом руководителя эксплуатирующей организации назначается комиссия по проверке состояния безопасности установки. Результаты работы комиссии оформляются актом, утверждаемым руководителем организации. Копия акта обследования направляется в Государственный орган, выдавший лицензию.

7.7.3. При необходимости, контроль технического состояния и условий безопасности эксплуатации установки, объектов технологического цикла осуществляется комиссией Государственного органа, выдавшего лицензию.

7.7.4. По результатам работы комиссий, перечисленных в п.п. 7.8.2., 7.8.3., эксплуатирующая организация разрабатывает, в случае наличия замечаний,

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	<b>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</b>	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 20/35
--	---	---

план организационно-технических мероприятий по их устранению, который подлежит выполнению в установленные сроки.

## 8. ПОЖАРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

- 8.1. Организация пожарной безопасности установок, работающих с натрием, регламентируется ГОСТом 12.1.004-91 («Пожарная безопасность. Общие требования»).
- 8.2. Пожарная безопасность должна основываться на рассмотрении аварийной ситуации с максимально возможным образованием взрывопожароопасного вещества в замкнутом объеме (помещении) и обеспечиваться:
  - системой предотвращения пожара;
  - системой противопожарной защиты;
  - организационно-техническими мероприятиями.
- 8.3. Сценарий аварийных ситуаций и количество взрывопожароопасных веществ учитываются при проектировании объекта и основываются на статистических и расчетных данных. При этом рассматривается работа систем безопасности, страховочных и дублирующих устройств, возможные режимы горения взрывопожароопасных веществ (разогретый металл – горение пара, капель; жидкий металл – горение факела или слоя) с учетом вероятности реализации этих режимов.
- 8.4. Система предотвращения пожара совместно с системой противопожарной защиты должна обеспечивать непревышение нормативной вероятности возникновения пожара за счет принятия технологических решений на стадии проектирования и строительства объекта и правильной его эксплуатации.
- 8.5. Требования к системе предотвращения пожара:
  - 8.5.1. Предотвращение образования горючей среды обеспечивается в результате:
    - применения негорючих и трудногорючих, некорродирующих и не взаимодействующих с натрием и продуктами его переработки веществ и материалов;
    - минимизации массы и объема требующихся по технологии горючих веществ, применения и размещения их наиболее безопасным способом;
    - регламентной работой систем вентиляции;
    - исключения контакта натрия с воздухом или другим окислителем за счет применения герметичного оборудования и тары, прочного и надежного оборудования, страховочных кожухов;
    - поддержания в контуре необходимой концентрации инертного газа для исключения воспламенения натрия (инертный газ должен содержать не более 0,05% об. кислорода);
    - максимальной автоматизации и механизации технологического процесса, в котором обращается натрий;
    - применения устройств защиты (систем безопасности) от повреждений и аварий, дублирования, быстродействующей арматуры и устройств контроля для технологических сливов, разделения контуров;

<p>Комитет по атомной энергетике МЭМР РК</p>	<p>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</p>	<p>Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 21/35</p>
--	---	--

- размещения пожароопасного оборудования в изолированных помещениях или на открытых площадках с разделением оборудования отсеками, камерами и т.п.
- 8.5.2. Исключение в горючей среде источников зажигания должно обеспечиваться за счет:
- применения оборудования и механизмов, при работе которых не возникают источники зажигания;
  - исключения в помещениях с оборудованием, заполненным расплавленным радиоактивным натрием, как правило, транзитных проходов электрических кабелей и водяных коммуникаций;
  - применения быстродействующих средств защитного отключения электроприборов и оборудования при перегрузках;
  - применения электрооборудования соответствующей группы и категории взрывоопасности согласно требованиям ПУЭ;
  - устройства молниезащиты зданий и сооружений, заземления электрооборудования;
  - исключения возможности появления искрового разряда на поверхности натрия или в объеме, где возможно образование горючего или взрывоопасного газа;
  - ликвидации условий для химического самовозгорания, в частности, не допускается хранение металла с открытой поверхностью на воздухе, во влажной атмосфере; не допускается механическое перемешивание поверхностных слоев с расплавленным металлом;
  - исключения применения в помещениях с натрием воды, галоидоуглеводородов, пены и других веществ, которые при экзотермическом взаимодействии с металлами выделяют горючие и взрывоопасные газы.
- 8.6. Требования к системе противопожарной защиты:
- 8.6.1. Противопожарная защита установок обеспечивается:
- применением систем и средств пожаротушения, автоматической пожарной сигнализации, систем оповещения о пожаре;
  - регламентацией огнестойкости конструкций объекта.
- 8.6.2. Пассивные методы тушения пролившегося натрия реализуются за счет следующих средств: поддонов самотушения с гидрозатвором, поддонов с поплавками, емкостей для слива расплавленного натрия. При разработке конструкции сливных поддонов необходимо исключить возможность образования и скопления конденсата или попадания влаги в поддон.
- 8.6.3. Размеры поддонов определяются исходя из размеров максимально возможной течи, компоновки помещения и возможности транспортировки поддонов в заполненном состоянии.
- 8.6.4. Поддоны устанавливаются горизонтально и объединяются в систему, исключаящую пролив расплавленного натрия мимо поддонов.
- 8.6.5. Поддоны устанавливаются в местах предполагаемого пролива. Суммарная вместимость системы поддонов (по отверстиям перелива) должна соответствовать предполагаемому проливу.
- 8.6.6. Активные методы подавления пожара осуществляются автоматически средствами, пожарной командой или персоналом.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 22/35
---------------------------------------	--	---

- 8.6.7. Натрий достаточно эффективно тушится смесью азота с добавкой 4-6% об. углекислого газа, при этом необходимо снизить объемную долю кислорода в помещении до 5%.
- 8.6.8. Для тушения натрия рекомендуется применять огнетушащие порошки ПГС-М, ПГС-3 и огнетушащие средства вермикулит, РС, глинозем. При тушении небольших пожаров натрия используются порошки МГС, ПГПМ, ПМГС; в качестве подручного средства допускается использовать сухой речной песок. Небольшие проливы натрия могут ликвидироваться засыпкой вручную. Огнетушащие порошки равномерно распределяются по поверхности горения. Запрещается бросать компактные массы порошка на очаг, механически перемешивать огнетушащий состав и жидкий металл. Для тушения пожаров необходимо иметь расчетный запас огнетушащих средств.
- 8.6.9. При организации тушения вручную следует исходить из указанных ниже значений огнетушащей способности порошков (кг·м<sup>-2</sup>):
- |                        |    |
|------------------------|----|
| ПМГС                   | 5  |
| МГС                    | 8  |
| ПГПМ                   | 10 |
| ПГС-М, ПГС-3, глинозем | 60 |
- 8.6.10. Тушение натрия следует осуществлять переносным огнетушителем ОП-10 АМ или передвижным огнетушителем ОП-100.02 с насадками (при площади тушения до 12 м<sup>2</sup>). При площади тушения более 12 м<sup>2</sup> применяются стационарные установки ручного или автоматического тушения.
- 8.6.11. Допускается использование других огнетушащих веществ, согласовав их применение в установленном порядке.
- 8.6.12. Тушение радиоактивного натрия осуществляется с учетом норм радиационной безопасности; по возможности следует применять пассивные и дистанционные методы.
- 8.7. Организационные мероприятия по обеспечению пожарной безопасности:
- 8.7.1. Организационные мероприятия должны включать:
- создание пожарной охраны объекта – военизированной, профессиональной и добровольных формирований (необходимость создания пожарной охраны и ее численность определяются в установленном порядке);
  - определение порядка профилактического и оперативного обслуживания объекта;
  - составление необходимой для обеспечения пожарной безопасности документации (планов пожаротушения, инструкций о порядке работы с пожароопасными веществами и материалами, о соблюдении противопожарного режима, инструкций о действиях персонала при возникновении пожара, инструкции о порядке взаимодействия персонала, эксплуатирующего установку, и подразделения с пожарной охраной при ликвидации пожаров или аварий);
  - проведение оперативного контроля за соблюдением норм и правил пожарной безопасности;
  - обучение пожарной охраны, добровольных формирований и персонала действиям по ликвидации пожара и проведение аварийных тренировок в условиях радиационной опасности;
  - определение порядка привлечения дополнительных сил и средств;

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 23/35
---------------------------------------	--	---

- определение порядка оповещения о пожаре личного состава пожарной охраны и персонала объекта;
- проведение инструктажа по пожарной безопасности.
- 8.7.2. Должна быть разработана инструкция по пожарной безопасности. Требования к содержанию инструкции приведены в Приложении 5.
- 8.7.3. Тушение пожара производится в соответствии с оперативным планом. Требования к разработке оперативного плана тушения пожара на установке по переработке натрия приведены в Приложении 5.
- 8.7.4. Противопожарное оборудование и инвентарь должны систематически проверяться лицами, ответственными за их состояние, в соответствии с графиком, согласованным с пожарной охраной.
- 8.8. Техника безопасности при тушении пожара.
- 8.8.1. Тушение пожаров радиоактивного натрия расчетами пожарных команд должно проводиться в соответствии с требованиями безопасности при работе с радиоактивными веществами.
- 8.8.2. Тушение пожаров натрия расчетами пожарных команд должно проводиться в изолирующих противогазах. Тело должно быть надежно защищено кожаной одеждой от брызг и капель расплавленного натрия, а также от аэрозольных продуктов горения, обладающих раздражающим действием и токсичностью.
- 8.8.3. После участия в тушении натрия одежда и тело должны быть подвергнуты проверке на наличие радиоактивного загрязнения и, в случае необходимости, дезактивированы.

## 9. ПРОТИВОАВАРИЙНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

- 9.1. В материалах проекта должны быть представлены: «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций», «План мероприятий по защите персонала и населения от радиационной и химической аварий и их последствий» и организационные мероприятия.
- 9.2. «Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций» должны включать:
  - 9.2.1. Комплекс мероприятий по повышению устойчивости функционирования объекта и обеспечению персонала в чрезвычайных ситуациях.
  - 9.2.2. Объем и места хранения средств индивидуальной защиты, медикаментов, аварийного запаса дозиметрических приборов, средств дезактивации, нейтрализации и санитарной обработки, инструментов и инвентаря, необходимых для проведения неотложных работ по ликвидации последствий аварий.
  - 9.2.3. Локальные системы экстренного оповещения о возникшей аварии, по сигналам которых персонал должен действовать в соответствии с планом мероприятий по ликвидации аварии и должностными инструкциями.
- 9.3. «План мероприятий по защите персонала и населения от радиационной и химической аварий и их последствий» должен содержать разделы:
  - 9.3.1. Прогноз возможных аварий с учетом вероятных причин, типов и сценариев развития аварий и их последствий, а также прогнозируемой радиационной обстановки при авариях разного типа.
  - 9.3.2. Критерии для принятия решений о проведении защитных мероприятий.

<p>Комитет по атомной энергетике МЭМР РК</p>	<p>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</p>	<p>Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 24/35</p>
--	---	--

- 9.3.3. Перечень организаций, с которыми осуществляется взаимодействие при ликвидации аварии и ее последствий.
- 9.3.4. Организацию аварийного радиационного и химического контроля
- 9.3.5. Оценку характера и размеров аварии.
- 9.3.6. Порядок введения аварийного плана в действие.
- 9.3.7. Порядок оповещения и информирования.
- 9.3.8. Поведение персонала при аварии.
- 9.3.9. Обязанности должностных лиц при проведении аварийных работ.
- 9.3.10. Меры защиты персонала при проведении аварийных работ.
- 9.3.11. Противопожарные мероприятия.
- 9.3.12. Мероприятия по защите населения и окружающей среды.
- 9.3.13. Оказание медицинской помощи пострадавшим.
- 9.3.14. Меры по локализации и ликвидации очагов (участков) радиоактивного и химического загрязнения.
- 9.3.15. Подготовка и тренировка персонала к действиям в случае аварии.
- 9.4. Организационные мероприятия должны включать:
  - 9.4.1. Создание формирований Гражданской обороны и специальных аварийных добровольных формирований, их численность, структуру и оснащение.
  - 9.4.2. Обучение, тренировки и учебные тревоги

## 10. ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

- 10.1. Для всех, связанных с безопасностью видов деятельности по переработке натрия, конструкций, систем и компонентов установки должна разрабатываться всеобъемлющая Программа обеспечения качества (ПОК).  
Виды деятельности по переработке натрия, конструкции, системы и компоненты, важные для безопасной эксплуатации установки, определяются по результатам систематической оценки безопасности.
- 10.2. Управление и планирование  
В программе подробно излагаются функции, полномочия, ответственность и механизмы взаимодействия всех организаций, занятых выбором площадки, проектированием, изготовлением оборудования, сооружением, эксплуатацией и снятием с эксплуатации установки. Определяются виды деятельности и меры контроля, которые будут применяться на всех этапах жизненного цикла установки.
- 10.3. Выбор площадки:  
ПОК для всех видов деятельности, связанных с выбором площадки, разрабатывается в самом начале этого процесса. В ней должно быть предусмотрено производство и сохранение документальных материалов, свидетельствующих о достижении необходимого качества данных на площадке.
- 10.4. Проектирование, сооружение и эксплуатация:  
Во время проектирования, сооружения и эксплуатации установки осуществляется контроль проектирования с уделением особого внимания контролю за изменениями проектных характеристик защитных барьеров и эксплуатационных процедур с целью обеспечения уверенности в отсутствии неприемлемых последствий для безопасности.
- 10.5. Вывод из эксплуатации:

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 25/35
--	--	---

ПОК разрабатывается и применяется в отношении конструкций, систем, компонентов и видов деятельности, связанных с выводом из эксплуатации установки. В частности, в этой программе предусматривается сбор и сохранение всей задокументированной на предыдущих этапах информации, которая может носить важный характер для обеспечения безопасности в будущем.

## **11. ФИЗИЧЕСКАЯ ЗАЩИТА**

- 11.1. До ввода установки в эксплуатацию эксплуатирующая организация, совместно с компетентными органами, должна разработать и утвердить порядок обеспечения физической защиты установки для предотвращения несанкционированных действий со стороны посторонних лиц, могущих поставить под угрозу безопасность установки.
- 11.2. Проектом должны быть определены технические средства, обеспечивающие выполнение п.10.1. Достаточность технических средств определяется по согласованию с компетентными органами.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 26/35
---------------------------------------	--	---

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1:

### **Рекомендуемое содержание и требования к ООБ установки**

Отчет по обоснованию безопасности установки, в качестве минимума, должен содержать следующие разделы.

#### Введение

Должно быть дано общее представление об установке; приведены принципиальная схема и ее основные параметры, общая компоновка здания и помещений, краткая характеристика систем безопасности.

#### 1. Основные критерии и принципы обеспечения безопасности

##### 1.1. Основные критерии и принципы обеспечения безопасности установки.

Должны быть изложены принятые в проекте установки критерии и принципы безопасности, которые вытекают из действующих нормативных документов по безопасности при проектировании, сооружении, эксплуатации и снятии с эксплуатации. При изложении критериев и принципов безопасности должны быть приведены ссылки на соответствующие нормативные документы.

##### 1.2. Сравнение проекта установки с аналогичными проектами.

Должен содержать краткую, но достаточную информацию для сравнения разработанного проекта установки с другими проектами (в том числе и зарубежными). Сравнение должно отразить основные характеристики установки, связанные с обеспечением ее безопасности. Должны быть выделены отличия в решениях вопросов безопасности по сравнению с аналогичными проектами.

##### 1.3. Отступление от требований нормативных документов.

Отступления от требований нормативных документов допускаются в исключительных случаях с обязательным доказательством обеспечения пределов безопасной эксплуатации установки. Решения по отступлениям от требований нормативной документации принимаются органами Государственного регулирования и надзора.

Все отступления от требований нормативных документов должны быть изложены в этом разделе.

#### 2. Характеристика площадки размещения установки<sup>2</sup>:

Должна содержать информацию по расположению площадки, распределению населения, сведения по аспектам хозяйственной и иной деятельности, которые могут повлиять на безопасность установки, а также, метеорологические, гидрологические и сейсмические особенности площадки. Должно быть показано, что характеристики площадки учтены в проекте в соответствии с действующими в РК нормативными документами по безопасности.

#### 3. Описание важных для безопасности элементов, систем и оборудования установки:

##### 3.1. Классификация элементов, систем и оборудования установки

Должен быть приведен перечень с классификацией элементов, систем и оборудования установки по безопасности и сейсмостойкости, согласно требованиям нормативных документов. Приведенный перечень должен быть обоснован.

<sup>2</sup> Содержание и объем данного раздела определяются выбранной площадкой размещения установки

<p>Комитет по атомной энергетике МЭМР РК</p>	<p>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</p>	<p>Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 27/35</p>
--	---	--

- 3.2. Структура содержания при рассмотрении систем и оборудования.  
Должна быть рассмотрена, в соответствии с приводимой ниже структурой, каждая важная для безопасности система (оборудование), перечень которых дан в п.3.1.  
Содержащаяся в описании информация должна показать, что проект системы (оборудования) удовлетворяет требованиям нормативных документов.
- 3.2.1. Назначение и проектные основы.  
Должны быть изложены критерии и принципы, а также проектные пределы, которые положены в основу проекта системы, для нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации и проектных аварий. Необходимо определить, в чем состоят функции системы, дать критерии их выполнения. Должны быть приведены предельно допустимые значения основных характеристик системы.
- 3.2.2. Описание конструкции и/или технологической схемы.  
Должны быть даны описание конструкции и/или технологической схемы с выделением отдельных, выполняющих самостоятельные функции подсистем, оборудования, устройств, элементов, включая элементы крепления, опоры и т.п.
- 3.2.3. Управление и контроль системы.  
Должен быть приведен анализ схем управления системой на возможные опасные ответные реакции системы, приводящие к нарушению пределов безопасной эксплуатации в случае появления схемных неисправностей (короткое замыкание, потеря качества изоляции, посадки и наводки напряжения и пр.).
- 3.2.4. Нормальное функционирование элементов и системы.  
Должно быть дано описание функционирования системы при нормальной эксплуатации установки, включая переходные режимы при плановых пусках и остановках.
4. Анализ безопасности установки.
- 4.1. Функционирование элементов и системы при отказах  
Приводится анализ единичных отказов элементов и системы, включая ошибки персонала, и дается оценка влияния их последствий на работоспособность системы и безопасность установки. Особое внимание должно быть уделено анализу отказов по общей причине, в особенности возможным пожарам.  
В результате рассмотрения должны быть выделены отказы, которые являются исходными событиями нарушений условий нормальной эксплуатации и проектных аварий и потребует дополнительного анализа.
- 4.2. Анализ надежности элементов и системы.  
На основании данных п.4.1. должен быть проведен анализ надежности системы. Должно быть отмечено, что проект системы отвечает принятым критериям и принципам безопасности, а также проектным пределам.
- 4.3. Перечень исходных событий  
В этом пункте должен быть дан перечень проектных исходных событий, в том числе, из перечня выделенных в разделе 3 отказов систем и оборудования установки для более детального анализа. Перечень исходных событий должен быть согласован с Государственным надзорным органом.
- 4.4. Анализ безопасности.  
Должен быть приведен анализ для всех исходных событий по перечню п.4.3. в соответствии с приводимой ниже структурой.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 28/35
---------------------------------------	--	---

Рассмотрению подвергаются такие варианты каждого исходного события и такие пути развития процесса, которые приводят к наиболее тяжелым последствиям.

#### 4.4.1. Выбор путей развития аварий.

Дается выбор путей развития исходного события или отказа для последующего расчетного анализа. Выбор проводится с учетом требований нормативных документов по количеству и характеру одновременно учитываемых отказов систем и оборудования на основе рассмотрения:

- характеристики исходного события;
- систем, оборудования установки, влияющих на протекание процесса;
- наложения ошибок персонала, приводящих к ухудшению ситуации.

#### 4.4.2. Описание работы систем и оборудования, влияющих на проектные аварии.

Должно быть дано описание систем и оборудования, влияющих на протекание аварии, и их взаимодействие в той мере, в какой это необходимо для анализа аварии и ее последствий.

#### 4.4.3. Описание работы систем и оборудования, зависящих от исходного события.

Должно быть дано описание систем и оборудования, на которые может быть оказано воздействие в результате исходного события, и их взаимодействие в той мере, в какой это необходимо для анализа аварии и ее последствий.

#### 4.4.4. Методика анализа аварии:

В этом подразделе должны быть приведены:

- описание физических и математических моделей, включая различные схемы, упрощения и допущения, принятые в целях облегчения анализа, и полный перечень исходных данных;
- информация, достаточная для правильной оценки используемых физической и математической моделей;
- данные, касающиеся используемых методов и погрешностей результатов расчетов.

Требуемая информация должна содержаться полностью, или, в крайнем случае, сопровождаться ссылками на опубликованные данные или научные исследования, оформленные в виде тематических отчетов и проектных документов. Вся перечисленная информация должна представляться по требованию органов Государственного регулирования и надзора.

#### 4.4.5. Результаты анализа.

Должна быть приведена информация, подтверждающая выполнение установленных в разделе 1 критериев и принципов безопасности. При этом, необходимо дать качественное описание явлений, которые объясняют полученный в результате анализа характер поведения параметров установки.

Следует, также, привести временные зависимости наиболее важных параметров, характеризующих как работу систем и оборудования установки, так и выбросы радионуклидов и химически токсичных веществ в помещения установки и окружающую среду в процессе аварии. Должны быть приведены количественные данные по выбросам в окружающую среду радионуклидов и химически токсичных веществ. Нормы выбросов должны быть согласованы с соответствующими органами Государственного регулирования и надзора.

#### 4.4.6. Ограничение последствий аварий.

Должны быть определены технические и организационные мероприятия для ограничения последствий аварии. Необходимо привести весь перечень систем и оборудования, которые будут задействованы, и показать последовательность их применения.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	<b>ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ</b>	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 29/35
--	---	---

#### 4.4.7. Выводы

Дается оценка полученных результатов анализа протекания аварийных процессов с точки зрения выполнения установленных критериев и принципов безопасности. Должно быть показано, что, в результате принятых в проекте установки технических и организационных мероприятий, обеспечивается ее безопасность.

#### 5. Вопросы эксплуатации установки:

##### 5.1. Пределы безопасной эксплуатации.

Должны быть описаны и даны обоснования пределов безопасной эксплуатации установки с указанием количественных значений параметров для срабатывания технологических защит и блокировок.

##### 5.2. Условия безопасной эксплуатации

Должна быть предоставлена информация по следующим вопросам:

- разрешенные режимы нормальной эксплуатации установки;
- состав систем и оборудования нормальной эксплуатации и систем безопасности, необходимых для пуска установки и ее работы в разрешенных режимах.

##### 5.3. Меры, обеспечивающие проведение послеаварийных мероприятий.

Должны быть изложены меры, предусмотренные в проекте для реализации послеаварийных мероприятий. Должен быть приведен перечень параметров, обеспечивающих полноту информации о состоянии установки, а также требования к средствам и способам измерения этих параметров и сохранность информации при авариях на установке и послеаварийный период с целью их последующего анализа.

Должны быть изложены основные положения по действиям в послеаварийный период для включения их в план мероприятий по защите персонала и населения от радиационной и химической аварий.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 30/35
--	--	---

ПРИЛОЖЕНИЕ 2:

**Рекомендуемое содержание Технологического регламента эксплуатации  
установки**

1. Перечень принятых сокращений и наименований
2. Общие положения
3. Аварийная защита, сигнализация и блокировки
4. Основной режим работы систем установки
5. Режимы разогрева трубопроводов и оборудования
6. Дренирование, заполнение и подпитка натрием основных контуров
7. Контроль за содержанием примесей и очистка натрия
8. Действия персонала при нарушениях нормального режима работы оборудования установки
9. Вывод оборудования в ремонт
10. Положение о производстве переключений
11. Охрана окружающей среды

Приложение 1. Проектные технические характеристики основного оборудования

Приложение 2. Перечень нормального состояния зон электрообогрева основного и вспомогательного оборудования установки

Приложение 3. Нормальное состояние арматуры контуров

Приложение 4. Перечень приборов КИПиА, контролирующих состояние технологического оборудования установки

Приложение 5. Листы изменений и ознакомления

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 31/35
---------------------------------------	--	---

ПРИЛОЖЕНИЕ 3:

**Перечень рабочей документации**

1. Санитарные паспорта на установку и помещения
2. Техническое обоснование безопасности установки.
3. Технологический регламент эксплуатации установки.
4. План мероприятий по защите персонала от радиационной и химической аварий и их последствий.
5. Инструкции, составленные на основании настоящих Требований и другой нормативно-технической документации:
  - по эксплуатации систем и оборудования;
  - должностные инструкции персонала;
  - по радиационной безопасности;
  - по химической безопасности
  - по пожарной безопасности;
  - по действиям персонала при возникновении аварийной ситуации и аварии;
  - по режиму работы и безопасному обслуживанию сосудов, работающих под давлением.
6. Инструкции по охране труда.
7. Схемы (технологическая и принципиальная) всех контуров, теплоконтроля, электроснабжения, вентиляции, радиационного контроля, системы управления и контроля параметров.
8. Чертежи общих видов контуров и технологического оборудования.
9. Журналы: приема-сдачи смены, сменных заданий, записи показаний приборов, распоряжений о допуске персонала к эксплуатации установки, вывода оборудования в ремонт, журналы инструктажей. Первые три журнала могут быть объединены в один – оперативный журнал.
10. Список маркированного и блокирующего оборудования.
11. Картограммы дозиметрической обстановки помещений установки, с указанием локальных мест с высокой радиоактивностью.
12. Документы, удостоверяющие допуск к работе, с отметками об инструктаже и проверке знаний.
13. Список лиц, имеющих допуск к работе с установкой.
14. Заключительный акт медосмотра персонала.
15. Журнал учета и движения радиоактивных отходов.
16. Паспорта на захоронение радиоактивных отходов.
17. Карточки учета и индивидуальных доз облучения персонала.
18. Список номеров телефонов: пожарной охраны, скорой помощи, руководства предприятия, дежурного электрика.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 32/35
---------------------------------------	--	---

#### ПРИЛОЖЕНИЕ 4:

### **Защитные средства, гигиена труда, медосмотр**

1. Все работающие с радиоактивным натрием и продуктами его переработки должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты: кожи, органов зрения, органов дыхания. Пребывание в помещениях, где проводятся работы с радиоактивным натрием и продуктами его переработки, без необходимых индивидуальных средств защиты категорически запрещается. Работать без применения необходимых СИЗ – запрещается.
2. Персонал установки должен быть обучен способам оказания первой доврачебной медицинской помощи пострадавшим от воздействия опасных производственных факторов.
3. Персонал должен быть обеспечен спецодеждой и средствами индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами.
4. Спецодежда должна быть чистой и сухой. Работать в поврежденной, грязной, мокрой или промасленной спецодежде запрещается.
5. Предметы комплекта спецодежды, предназначенные для работы с радиоактивным натрием, запрещается использовать не по прямому назначению.
6. Перед работой спецодежду необходимо тщательно осмотреть и убедиться в ее исправности. Разрешается пользоваться только исправной спецодеждой.
7. Обслуживающий персонал должен проходить инструктаж по правилам пользования и простейшим способам проверки спецодежды и защитных приспособлений.
8. В каждом подразделении должен храниться аварийный запас комплектов защитных средств, который устанавливается в зависимости от количества работающих и хранится в специально отведенных местах. Аварийный запас должен храниться отдельно от повседневно используемой спецодежды и периодически проверяться.
9. После работы с радиоактивным натрием необходимо, при наличии приставшего металла, осторожно соскрести его совком или щеткой в металлический ящик для сбора отходов радиоактивного металла, после чего снять пневмокостюм и бахилы и поместить их в шкаф пластиковой одежды, предназначенной для стирки в спецпрачечной.
10. Дезактивация, стирка и ремонт спецодежды, используемой при работе с радиоактивным натрием, должны производиться, в соответствии с действующими санитарными нормами.
11. Персонал, работающий с радиоактивным натрием, должен обеспечиваться для мытья рук мылом, щеткой и полотенцем. По окончании работы и перед едой обязательно тщательное мытье рук.
12. При загрязнении рук и тела радиоактивными веществами поверхность тела и рук необходимо немедленно вымыть водой с мылом или специальными моющими средствами.
13. Хранение и прием пищи, а также курение в рабочих помещениях, где проводится работа с радиоактивным натрием и продуктами его переработки, категорически запрещается.
14. На каждом производственном участке должна быть аптечка первой помощи, находящаяся в непосредственной близости от рабочих мест.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 33/35
--	--	---

15. Все лица, поступающие в подразделение, где проводятся работы с радиоактивным натрием и продуктами его переработки, должны проходить предварительный и периодический медицинский осмотр, в соответствии с действующим Положением Минздрава РК.
16. Лица, у которых при работе с радиоактивным натрием возникают профессиональные заболевания, подлежат выводу из условий контакта.

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 34/35
---------------------------------------	--	---

ПРИЛОЖЕНИЕ 5:

**Требования к разработке оперативного плана тушения пожара на установке и инструкции по пожарной безопасности**

1. Оперативный план пожаротушения должен включать:
  - оперативно-тактическую характеристику здания и установки;
  - конструктивно-планировочные особенности здания;
  - схемы выходов и автовъездов;
  - особенности технологического процесса и его пожарную опасность;
  - описание систем отопления, освещения, вентиляции, связи, водоснабжения;
  - состав огнетушащих средств;
  - описание систем обнаружения и тушения пожаров, дымоудаления и схем их размещения;
  - перечень вспомогательного оборудования, систем, средств защиты, предназначенных для использования при пожаре;
  - перечень специальной одежды для тушения натриевых пожаров и средств индивидуальной защиты;
  - организацию тушения пожара, возможную обстановку при пожаре;
  - расписание выездов пожарных подразделений;
  - особенности тушения пожаров в местах с наличием радиоактивных веществ и источников ионизирующего излучения;
  - список должностных лиц штаба пожаротушения;
  - обязанности должностных лиц установки при сообщении и тушении пожаров;
  - технику безопасности при тушении пожаров;
  - примерный расход огнетушащих порошков;
  - меры медицинской помощи при попадании натрия на тело или попадании продуктов горения внутрь организма.
2. Оперативный план пожаротушения утверждается руководителем областной противопожарной службы и лицом, ответственным за безопасную эксплуатацию установки, и согласовывается с местной СЭС.
2. Оперативный план должен содержать все необходимые схемы и рисунки.
3. Отработка оперативного плана пожаротушения должна производиться не реже 1 раза в 6 месяцев с записью в специальном журнале.
4. Оперативный план пожаротушения должен корректироваться при изменении любых положений, перечисленных в п.1.
5. В инструкции по пожарной безопасности должны быть отражены:
  - общая характеристика рабочего места с точки зрения пожарной безопасности;
  - порядок проведения пожароопасных работ;
  - взрывопожароопасные места, источники зажигания;
  - средства пожаротушения, места их размещения;
  - ответственные лица за обеспечение пожарной безопасности данного рабочего места;
  - действия персонала во время пожара;
  - порядок вызова пожарной команды;

Комитет по атомной энергетике МЭМР РК	ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ РАДИОАКТИВНОГО НАТРИЯ	Док. № РД-08-02-28-04 Вер. 1.0 Стр. 35/35
--	--	---

- порядок эвакуации персонала из очага пожара;
- порядок уборки горючих отходов и пыли;
- порядок осмотра и закрытия помещения после окончания работы;
- действия работников при обнаружении пожара;
- совместимость хранения горючих веществ и материалов;
- места курения, применения открытого огня;
- предельные показания контрольно-измерительных приборов, характеризующие параметры, отклонения от которых могут вызвать пожар или взрыв;
- порядок содержания помещений, в том числе путей эвакуации;
- порядок отключения вентиляции и оборудования;
- порядок применения средств индивидуальной защиты в случае возникновения пожара.