

ИЗМЕНЕНИЕ
В НП-006-98 “ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ
АС С РЕАКТОРАМИ ТИПА ВВЭР”

Главу 4 “Реактор” и главу 9 “Вспомогательные системы энергоблока” изложить в следующей редакции:

“ГЛАВА 4. РЕАКТОР

В главе должны приводиться информация и результаты анализа, необходимые для обоснования безопасности работы РУ в течение проектного срока службы РУ при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, а также информация, необходимая для анализа нарушений, результаты которого приводятся в главе 15.

Информация и анализ, представленные в настоящем разделе, должны базироваться на материалах проектов РУ, реактора, активной зоны, элементов активной зоны, внутрикорпусных устройств и других систем, важных для безопасности, результатах НИР и ОКР.

4.1. Назначение реактора

4.1.1 Назначение и функции

Должно быть указано назначение и функции реактора.

Должна быть приведена информация о нормативной базе проекта РУ в виде перечня нормативных документов, включенного в приложение.

Должно быть указано, что реакторная установка и ее системы проектируются как системы нормальной эксплуатации, важные для безопасности, элементы которых относятся к первому, второму и третьему классам безопасности (конкретный класс указывается в описании соответствующего оборудования).

Все оборудование, размещенное в корпусе реактора, относится к первой категории по сейсмичности и должно быть рассчитано на сейсмичность, соответствующую МРЗ.

4.1.2. Проектные основы

Должна быть приведена информация:

- о проектных характеристиках выработки тепловой энергии;
- об используемом ЯТ;
- о характеристиках конструкции;
- о режиме использования ЯТ;
- о выгорании ЯТ;
- о продолжительности использования РУ в течение года;
- о проектном ресурсе РУ;
- о ремонтнопригодности и восстанавливаемости.

В разделе не следует приводить положения НД (ОПБ, ПБЯ РУ АС и т.п.), так как в них формулируются обязательные для выполнения требования безопасности, а не проектные основы.

4.2. Проект реактора

4.2.1. Описание реактора

Должно быть приведено описание реактора со ссылкой на соответствующие документы проекта.

Необходимо представлять информацию о реакторе и краткую информацию о здании, в котором размещен реактор, о защите здания реактора от внешних и внутренних воздействий природного и техногенного происхождения (приведенных в разделе 2) и от событий на площадке АС, внешних по отношению к зданию реактора.

Из описания должны быть понятны ориентация реактора относительно здания АС, взаиморасположение и взаимодействие описываемого оборудования и систем, их влияние друг на друга.

В описании необходимо приводить перечень составных частей – систем (элементов) реактора, выполняющих самостоятельные функции. В перечень необходимо включать:

- активную зону;
- систему остановки реактора – рабочие органы АЗ (СУЗ);
- СУЗ (исполнительные механизмы и привод);
- корпус реактора, включая внутрикорпусные устройства;
- оборудование (систему) внутриреакторного обращения со сборками активной зоны;
- другие системы и элементы (например, каналы специального назначения).

4.2.1.1. Активная зона

4.2.1.1.1. Назначение и проектные основы

Необходимо давать описание назначения и проектных основ активной зоны и ее сборок, указывать их группы в соответствии с классификацией по безопасности и сейсмостойкости, представить перечень НД, определяющих проектные критерии и принципы безопасности, основные требования к компоновке активной зоны и конструкции ее сборок.

При модернизации активной зоны реактора, связанной, с использованием новых типов топлива, необходимо представлять материалы проекта такой модернизации и материалы дополнительного обоснования безопасности.

4.2.1.1.2. Описание компоновки активной зоны

Следует приводить описание компоновки активной зоны и конструкции ее сборок, представить рисунки их общих видов, показывающих взаимное расположение, основные геометрические размеры, способы крепления и ориентации относительно осей реактора, схемы распределения теплоносителя по сборкам активной зоны.

Представлять картограммы загрузки активной зоны для первой загрузки, переходных загрузок и для стационарного режима работы реактора, информацию о количестве ЯТ. По каждому представленному рисунку следует давать ссылку на соответствующий чертеж ведомости технического проекта активной зоны и ее сборок.

Описание активной зоны и ее сборок должно сопровождаться перечнем их основных технических характеристик.

4.2.1.1.3. Материалы, ЯТ, теплоноситель

Необходимо приводить обоснование выбора материалов сборок активной зоны, описание ЯТ и теплоносителя, при этом следует представлять следующую информацию:

1. По конструкционным материалам:

- о механических и теплофизических свойствах в зависимости от дозы облучения и температуры (пределы текучести и прочности, остаточная пластичность, теплопроводность, теплоемкость и т. д.);
- времени облучения ЯТ;
- о коррозионном взаимодействии с продуктами деления и теплоносителем в зависимости от выгорания ЯТ, температуры и времени облучения ЯТ;
- о циклической прочности в зависимости от дозы облучения, температуры, нагрузки и числа циклов.

2. Сварка.

Следует представлять информацию:

- о видах применяемой сварки с перечнем НД, регламентирующих требования к сварке;
- об опыте эксплуатации сварных соединений или их испытаниях в аналогичных условиях;
- об отличиях механических и коррозионных свойств сварных соединений по сравнению с основным металлом в условиях нормальной эксплуатации, при нарушениях нормальной эксплуатации и авариях.

3. По ядерному топливу:

- о химическом составе, обогащении, плотности, загрузке, неравномерности распределения плотности и делящихся изотопов, методах их контроля, аттестации методов контроля;
- о ползучести и распухании ЯТ в зависимости от температуры, дозы облучения и нагрузки;
- о механических и теплофизических свойствах в зависимости от величины выгорания, температуры, содержания делящихся изотопов (температура плавления, теплоемкость, теплопроводность, термическое расширение, предел прочности);
- о совместимости с материалом оболочки, массопереносе в зависимости от выгорания, температуры, времени;
- о поведении при авариях (разгерметизация твэла, контакт с теплоносителем, повышение температуры);
- о возможности и целесообразности переработки ОЯТ (краткая информация).

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, в том числе с выгорающим поглотителем, дополнительно должны быть представлены результаты исследований по квалификации такого топлива, например, при его облучении в исследовательских реакторах или облучении опытных сборок с новым типом топлива в действующих реакторах и т. п., а также прогнозные оценки допустимой глубины выгорания.

4. По поглощающим материалам:

- о химическом составе, геометрических размерах, обогащении ЯТ по поглощающим материалам, плотности, методах контроля, аттестации методов контроля;
- о совместимости с материалами оболочки;
- о поведении при авариях (разгерметизация, контакт с теплоносителем, повышение температуры);
- о поведении под облучением и изменении свойств.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива и при использовании поглощающих элементов с повышенным содержанием нуклида-поглотителя должны

быть представлены результаты НИР и ОКР, обосновывающих поведение ПЭЛ под облучением и прогнозные оценки допустимого выгорания нуклида-поглотителя в ПЭЛ.

5. По теплоносителю:

- о теплофизических свойствах;
- о допустимых примесях.

4.2.1.2. Шахта реактора

Приводить описание шахты реактора.

4.2.2. Управление и контроль

Должны быть представлены и обоснованы перечень контролируемых параметров активной зоны и ее сборок, периодичность контроля, диапазон измерений параметров, допустимые погрешности измерений, состав и размещение датчиков.

Должна быть приведена информация о контроле состояния активной зоны и управлении мощностью РУ:

- о защитах и блокировках, о регуляторах, диагностических системах, о программах автоматического управления;
- для управления реактивностью - о системе поглощающих стержней - рабочих органов АЗ (СУЗ) и ПАЗ, представляющих собой самостоятельные системы;
- для измерения нейтронного потока - о системе контроля нейтронного потока, являющейся системой нормальной эксплуатации, но в силу ее важности для безопасности выполняемой в соответствии с требованиями к УСБ;
- для изменения положения рабочих органов - о системе управления приводами (часть СУЗ), описание системы приводится в пункте 4.2.9 раздела 4 (может быть представлена в разделе 7);
- о системе ВРК;
- о системе диагностики состояния барьера безопасности - оболочек топливных элементов (если такая система предусмотрена);
- о системе регулирования и ограничения мощности РУ;
- о системе формирования команд предупредительных защит и блокировок (в разделах 7 или 12 в подразделе УСБ, если эти команды формируются в УСБ АЗ);
- о системе формирования команд для аварийной остановки РУ - УСБ АЗ (приведена в разделе 12).

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должно быть представлено обоснование применимости существующего метрологического обеспечения или в противном случае описание обоснованного в проекте обновленного метрологического обеспечения, а также уточненные перечень и допустимые значения контролируемых параметров и требования к используемой при испытаниях контрольно-измерительной аппаратуре.

При увеличении неравномерности энерговыделения по сравнению с первоначальным проектом необходимо представлять обоснование расположения дополнительных контрольных точек измерения для повышения точности внутриреакторных измерений и уточненной процедуры расчетного восстановления поля энерговыделения.

В случае необходимости должны быть приведены организационно-технические мероприятия по модернизации СВРК, включая прикладное программное обеспечение СВРК.

Должны быть описаны предусмотренные проектом технические средства и методы контроля герметичности оболочек твэлов, в том числе твэлов, изготовленных из нового типа топлива, на остановленном и (или) работающем реакторе, которые должны обеспечивать надежное и своевременное обнаружение негерметичных твэлов. Должны быть представлены и обоснованы методики, используемые для контроля герметичности оболочек твэлов на остановленном и(или) работающем реакторе.

4.2.3. Испытания и проверки

Следует описывать программы и методики испытаний активной зоны и ее сборок, методы неразрушающего контроля и испытаний, подтверждающих расчетные характеристики сборок активной зоны; представлять перечень НД, определяющих требования к объему и методикам контроля и испытаний. Приводить программы входного контроля сборок активной зоны на АС, приемный акт МВК, перечень ядерно-опасных работ с активной зоной и ее сборками.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должны быть представлены методики и программы реакторных и после реакторных испытаний тепловыделяющих сборок с новым типом топлива.

4.2.4. Анализ проекта

4.2.4.1. Нормальная эксплуатация

Необходимо приводить описание функционирования активной зоны и ее сборок при нормальной эксплуатации РУ, включая выход на МКУ, переходные режимы при плановых пусках и остановах. Необходимо показывать состояние активной зоны при этих режимах, взаимодействие с другими системами реактора во время выполнения указанных функций.

4.2.4.2. Пределы и условия безопасной эксплуатации

Приводить пределы безопасной эксплуатации для элементов активной зоны. Давать ссылку на документы проекта РУ и разделы ООБ АС, в которых содержится обоснование пределов.

Следует приводить:

- предел по топливу (по температуре или отсутствию плавления);
- пределы по оболочкам твэлов (по температуре и плотности);
- пределы по активной зоне (по реактивности, если назначен разработчиком проекта РУ, и периоду изменения мощности). По активной зоне - предел по тепловой мощности (величина мощности, при работе на которой в переходном процессе проектной аварии может быть достигнут предел по температуре оболочек твэлов или по температуре топлива).

При достижении пределов безопасной эксплуатации предусматривать срабатывание АЗ. Следует приводить значения уставок и показывать, что имеется достаточный запас от уставки до предельной величины.

Представлять пределы безопасной эксплуатации по состоянию активной зоны: по удельной нагрузке твэлов, активности теплоносителя, соотношения мощность-расход и другие пределы, установленные в проекте РУ.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должны быть представлены соответствующие пределы и условия безопасной эксплуатации, в том числе по повреждению твэлов. Должны быть указаны предусмотренные проектом возможные дополнительные меры для поддержания принятого в проекте соотношения между активностью продуктов деления в теплоносителе первого контура и пределами повреждения твэлов.

4.2.4.3. Ядерно-опасные работы

Привести перечень ядерно-опасных работ при обращении со сборками активной зоны внутри реактора и при полной выгрузке, если такая операция предусматривается проектом.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должна быть подтверждена применимость существующего перечня ядерно-опасных работ или представлен обновленный перечень.

4.2.4.4. Обоснование проекта

Приводить информацию о работах, выполненных в обоснование проекта активной зоны и ее сборку, которую следует разделять по следующим группам:

- нейтронно-физическое обоснование (приводится в пункте 4.2.7);
- обоснование теплогидравлических характеристик (см. пункт 4.2.8);
- обоснование прочности.

Приводить информацию о выполненных в обоснование проекта активной зоны НИР и ОКР по следующей схеме:

- перечень экспериментальных работ, НИР и ОКР, включая выполненные на стендах, исследовательских реакторах и действующих АС;
- описание методик экспериментов;
- анализ результатов экспериментов.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должен быть представлен обоснованный в проекте объем дополнительных стендовых и реакторных экспериментов в обоснование безопасности новых загрузок активной зоны с использованием такого топлива.

4.2.4.5. Функционирование при отказах

Приводить перечень ИС и анализ отказов РУ, включая ошибки операторов, и оценивать их влияние на работоспособность реактора и его безопасность.

При рассмотрении отказов анализировать отказы по общей причине, давать качественную (при необходимости) и количественную оценку их последствий.

Анализировать воздействие этих отказов на работоспособность реактора и других систем РУ. Приводить перечень систем и оборудования, необходимых для ограничения и(или) ликвидации последствий таких отказов.

В раздел также включать перечень всех проектных аварий (возможна ссылка на раздел 15) и перечень учитываемых в проекте запроектных аварий (также со ссылкой на раздел 15).

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должны быть представлены пересмотренный перечень проектных аварий и перечень учитываемых в проекте запроектных аварий с учетом особенностей новых типов топлива, которые должны быть рассмотрены в разделе 15.

4.2.5. Система останова реактора - рабочие органы СУЗ

4.2.5.1. Назначение и функции системы

Приводить классификацию РО СУЗ по функциональному назначению (ЗСБ), класс безопасности элементов и категорию сейсмостойкости, классификационное обозначение.

Представлять информацию о нормативной базе проекта системы останова реактора.

4.2.5.2. Проектные основы

Приводить информацию о проектных основах (эффективность, быстроедействие) для нормальной эксплуатации и аварий.

4.2.5.3. Описание конструкции РО СУЗ

Давать описание конструкции РО СУЗ с указанием назначения основных элементов и информации о группах РО СУЗ.

Приводить описание конструкции и назначения направляющих каналов РО СУЗ - гильз СУЗ, включая рисунки РО СУЗ с основными геометрическими размерами и положение стержней относительно активной зоны.

Давать подтверждение работоспособности РО СУЗ опытом работы в других реакторах и испытаниях на стендах.

Представлять основные проектные характеристики стержней.

4.2.5.4. Материалы

Использовать информацию, представленную в пункте 4.2.1.1. Информировать об источниках подтверждения работоспособности материалов РО СУЗ и направляющих каналов СУЗ.

4.2.5.5. Обеспечение качества

Приводить информацию о ПОК АС при изготовлении стержней.

4.2.5.6. Испытания и проверки

Представлять и обосновывать периодичность контроля и перечень проверяемых параметров РО СУЗ, по которым определяются критерии потери работоспособности (снижение физической эффективности ниже определенного уровня, отсутствие перемещения стержней).

Приводить список НИР и ОКР, выполненных в обоснование конструкции и работоспособности РО СУЗ, в том числе по изготовлению и физическому взвешиванию макетов, изготовлению и гидравлическим испытаниям макетов.

4.2.5.7. Управление и контроль

Использовать информацию, представленную в пункте 4.2.2.

4.2.5.8. Пределы и условия безопасной эксплуатации

Приводить пределы и условия безопасной эксплуатации реактора по состоянию системы РО СУЗ (характеристики быстрого действия, эффективности, допустимые осевые прогибы, срок службы, периодичность испытаний).

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должны быть представлены соответствующие пределы и условия безопасной эксплуатации для системы защиты и управления. Должна подтверждаться также применимость существующих уставок срабатывания предупредительной и аварийной защит, либо обосновываться применение новых.

4.2.5.9. Анализ проекта

4.2.5.9.1. Нормальное функционирование

Приводить описание работы РО СУЗ в режиме нормальной эксплуатации РУ, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, показывать состояние стержней СУЗ в этих режимах, чем определяется и обеспечивается их работоспособность.

4.2.5.9.2. Функционирование при отказах

Приводить анализ возможных отказов и повреждений РО СУЗ качественной и (или) количественной оценкой их последствий.

Представлять сведения о мерах по исключению отказов или ограничению их последствий, принятых при проектировании РО и направляющих каналов СУЗ и их эксплуатации. Приводить анализ возможных отказов оборудования при загрузке и выгрузке РО СУЗ, в режиме перегрузки, неизвлечение из ячейки и т.п.

Информировать об обосновании обеспечения безопасной работы реактора, с результатами эксплуатации РО СУЗ аналогичной конструкции и с результатами стендовых испытаний и расчетов.

4.2.5.9.3. Обоснование проекта

Приводить информацию о работах, выполненных в обоснование проекта РО СУЗ:

- обоснование теплогидравлических характеристик;
- обоснование работоспособности (прочность и надежность).

Информация каждой группы работ должна состоять из двух частей – расчетной и экспериментальной. В свою очередь, расчетная часть должна состоять из:

- перечня расчетов;
- примененных при этом методик и программ со сведениями об их аттестации;
- результатов расчетов с их анализом.
- Экспериментальная часть должна состоять из:
 - перечня проведенных НИР и ОКР;
 - описания использованных методик;
 - анализа результатов экспериментов.

Должны быть представлены:

- расчетная величина эффективности РО СУЗ при соответствующей загрузке поглотителя, снижение эффективности, выгорание, флюенс ПЭЛ и РО СУЗ за установленный срок эксплуатации;
- основные теплогидравлические характеристики РО СУЗ, в том числе распределение расхода теплоносителя, температура поглотителя, оболочек ПЭЛ, деталей стержней и чехловых труб СУЗ, перепад давления на стержнях и действующая на них выталкивающая сила;
- основные прочностные характеристики РО СУЗ и гильз СУЗ, определяющие их надежность, включая НДС оболочек и элементов РО СУЗ, изменение размеров и формы ПЭЛ за счет рас-

пухания, ползучести, температуры, взаимодействия поглотителя с оболочкой, взаимодействия пучка ПЭЛ с чехловой трубой, взаимодействие деталей РО СУЗ с чехловой трубой СУЗ;

- значения назначенного ресурса, назначенного срока службы и назначенного срока хранения стержней СУЗ;
- критерии потери работоспособности РО СУЗ.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должна подтверждаться достаточность существующих систем остановки реактора, в том числе выполняющих функцию АЗ, в части эффективности и быстродействия, либо приводиться проектные материалы модернизированных систем остановки реактора.

4.2.5.9.4. Оценка проекта

Представлять оценку выполнения требований НД.

4.2.6. Система предупредительной аварийной защиты

Использовать информацию, представленную в пункте 4.2.5.

В пункте “Управление и контроль” приводить сведения об информации, касающейся положения сборок ПАЗ.

В пункте “Оценка проекта” показать выполнение требований ОПБ.

4.2.7. Нейтронно-физический расчет активной зоны

Приводить информацию и анализ, необходимые для обоснования безопасности работы активной зоны реактора в течение его проектного срока при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая предаварийные ситуации, проектные и запроектные аварии, а также информацию, необходимую для анализа причин аварий, результаты которого включены в раздел 15.

Информация и анализ, представленные в этом подразделе, должны базироваться на материалах проектов реактора, активной зоны, сборок активной зоны и результатах НИР.

4.2.7.1. Общее описание и основные нейтронно-физические характеристики активной зоны.

Представлять следующие данные:

- тип ЯТ;
- особенности конструкции активной зоны (компоновка, способы закрепления ТВС, зазоры между ТВС, боковые и торцевые отражатели, характеристика конструкций за отражателями);
- принятый в проекте способ выравнивания поля энерговыделения;
- принятые в проекте способы регулирования мощности;
- РО СУЗ (АЗ) (см. пункт 4.2.2);
- наличие в активной зоне других элементов (экспериментальных ТВС, источника нейтронов и др.);
- принятые способы перегрузки ТВС активной зоны, РО СУЗ;
- перечень основных физических характеристик активной зоны и их значений, обогащение ЯТ, максимальное энерговыделение, температурный запас до плавления ЯТ при номинальных условиях, эффективность РО СУЗ, максимальный запас реактивности, эффекты и коэффициенты реактивности, запасы подкритичности после быстрого останова реактора, длительность кампании топлива, максимальная глубина выгорания топлива, максимальный нейтронный поток, время между перегрузками, кривые остаточного тепловыделения в активной зоне в зависимости от времени после перевода реактора в подкритическое состояние и т.д.

4.2.7.2. Режимы работы активной зоны в процессе кампании

Представлять:

- общий подход к организации замены топлива в реакторе;
- характеристики стационарного режима перегрузок;
- перечень основных расчетных состояний активной зоны в стационарном режиме;
- основные характеристики программ перегрузок ТВС активной зоны и РО СУЗ;
- общую характеристику переходного режима;
- общую характеристику стартовой активной зоны и значения ее основных физических параметров.

4.2.7.3. Характеристика поля энерговыделения в активной зоне и прилегающих конструкциях.

Приводить данные о распределении поля энерговыделения в активной зоне и прилегающих конструкциях в разных состояниях активной зоны, характеризующих кампанию топлива (до перегрузки, после перегрузки, в среднем стационарном состоянии и других состояниях, определенных в проекте), в том числе нейтронных потоков в активной зоне и прилегающих конструкциях.

4.2.7.4. Характеристика поля энерговыделения при непроектных положениях РО СУЗ

Рассматривать наиболее неблагоприятные положения РО СУЗ и приводить распределение полей энерговыделения и нейтронных потоков для выбранных конфигураций.

4.2.7.5. Эффекты и коэффициенты реактивности, связанные с изменением температуры и мощности

Приводить значения температурных эффектов и коэффициентов реактивности, принятые в проекте, и структуру составляющих этих эффектов.

4.2.7.6. Допплер-эффект

Представлять значения эффектов реактивности от изменения резонансного взаимодействия нейтронов при изменении температуры (Допплер-эффект). Приводить величины Допплер-эффекта для разных состояний активной зоны по кампании, а также покомпонентно – для основных материалов активной зоны и для разных изотопных составов свежего топлива.

4.2.7.7. Асимптоматические значения температурного и мощностного эффектов реактивности для разных состояний активной зоны

Приводить значения температурного эффекта реактивности и его составляющих для разных состояний по выгоранию топлива: значения температуры элементов активной зоны при номинальной мощности, мощностного эффекта реактивности и его составляющих также для разных состояний активной зоны по выгоранию топлива.

4.2.7.8. Баланс реактивности и эффективность регулирования

Представлять анализ баланса реактивности и соответствие характеристик реактивности требованиям ПБЯ РУ АС. Баланс реактивности строить с учетом возможных погрешностей определения эффектов реактивности. Баланс реактивности активной зоны определять для начала и конца кампании и, при необходимости, для промежуточных моментов выгорания. Должны учитываться такие факторы, воздействующих на реактивность и зависящих от различных эксплуатационных состояний, как:

- регулирующие группы ПС СУЗ, их ожидаемая и минимально допустимая эффективность;
- эффективность выгорающего поглотителя;
- концентрация и эффективность борного раствора;
- возмущения в температуре замедлителя и топлива, а также возможные пустотные возмущения;
- выгорание (шлаки);
- отравление ксеноном и самарием;
- допустимые высоты погружения стержней в активную зону и их допустимое рассогласование.

Должен представляться и обсуждаться минимально необходимый и прогнозируемый запас подкритичности быстроостановленного реактора для различных моментов кампании с учетом неопределенностей этого запаса и экспериментальных проверок на действующих реакторах.

Должны детально описываться методы и ограничения при регулировании при нормальной эксплуатации с освещением таких аспектов, как:

- концентрация жидкого поглотителя и ее изменения;
- движение регулирующих стержней, в том числе стержней, воздействующих на аксиальный профиль энерговыделения;
- возможные изменения расхода или температуры теплоносителя.

Следует включать описание:

- пуска из холодного, горячего и максимально отравленного ксеноном состояний;
- режима отслеживания нагрузки и компенсацию нестационарного отравления ксеноном;
- воздействия на объемные распределения энерговыделения (при перераспределении ксенона и ксеноновых колебаниях);
- возможного воздействия на распределения выгорания.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должна обосновываться применимость существующей системы подачи бора в первый контур, либо представлены проектные материалы модернизации этой системы.

4.2.7.9. Анализ подкритического состояния реактора при перегрузках топлива. Источник нейтронов, расположение и чувствительность нейтронных детекторов, контроль подкритического состояния

Представлять:

- общий подход к контролю подкритического состояния реактора;
- источник нейтронов, его конструкцию, основные характеристики;
- нейтронный фон активной зоны в зависимости от изотопного состава топлива и степени его выгорания;
- расположение и характеристики чувствительности нейтронных детекторов;
- требования к контролю перегрузки топлива и выполнения этих требований в рассматриваемом проекте.

4.2.7.10. Мониторинг мощности

Кратко описывать применяемые нейтронные детекторы и их характеристики для измерений мощности реактора. Приводить анализ соответствия выбранной системы измерения мощности требованиям ПБЯ РУ АС и анализ возможности системы измерения мощности для контроля перекосов поля, энерговыделения, возникающих при непроектом положении органов регулирования и по другим причинам.

4.2.7.11. Используемые методы, программы и константы для физических расчетов.

Приводить краткое описание программ и констант, использованных для физических расчетов. Указывать аттестованные программы, а также степень подготовки к аттестации других использованных программ; наличие верификационных отчетов, инструкций для пользователей и других документов.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должны представляться результаты верификации и аттестации методик и кодов, используемых для определения нейтронно-физических характеристик активной зоны с новым типом топлива, с учетом анализа неопределенности.

4.2.7.12. Основные результаты экспериментальных исследований физики реактора на критических стендах, исследовательских и действующих реакторах

Давать описание моделирующих критических стендов и перечня экспериментов, выполненных на этих стендах, а также в исследовательских и действующих реакторах. Представлять основные результаты расчетного анализа этих экспериментов и возможность переноса результатов этого анализа для оценки погрешности физических характеристик проекта реактора.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, приводить информацию обо всех нейтронно-физических характеристиках активной зоны с новым типом топлива, предусмотренных разделом 4.2.7.

4.2.8. Теплогидравлический расчет

4.2.8.1. Проектные ограничения

Представлять информацию о проектных ограничениях, влияющих на теплогидравлические характеристики, проектные режимы РУ и выбор ее параметров. К ним относятся:

- максимальную температуру оболочек твэл;
- максимальную температуру теплоносителя;
- скорость изменения температуры теплоносителя;
- максимальную линейную нагрузку твэлов;
- максимальную скорость потока теплоносителя в активной зоне;
- кавитационный запас ГЦН;

4.2.8.2. Теплогидравлический расчет активной зоны

Приводить

1. Распределение потока теплоносителя и линейного энерговыделения

Необходимо описывать:

- схему зон дросселирования активной зоны;
- распределение расхода теплоносителя по зонам дросселирования, через межкассетные зазоры и на охлаждение корпуса реактора;
- средние и максимальные значения линейного энерговыделения для различных зон обогащения и зон дросселирования на начало и конец кампании;
- температуры теплоносителя на выходе из активной зоны и реактора в целом с учетом распределения расхода теплоносителя на начало и конец кампании;
- температуры оболочек твэлов на выходе зон дросселирования с учетом возможных неоднородностей распределения температур.

2. Перепады давления в активной зоне и гидравлические сопротивления

Необходимо описывать схему организации потока теплоносителя на входе в реактор (например, коллектора высокого и низкого давления), приводить значения перепадов давления в активной зоне и соответствующие распределения гидравлического сопротивления по элементам активной зоны.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, в случае конструктивного отличия ТВС с новым топливом от штатных ТВС должна быть подтверждаться их теплогидравлическая совместимость.

3. Методики и расчетные программы

Приводить информацию об используемых в теплогидравлических расчетах активной зоны методиках и расчетных программах, данные об их верификации или обосновании достоверности получаемых результатов.

Представлять информацию об экспериментальных работах, выполненных в обоснование используемых методик и расчетных программ.

Приводить данные о точности получаемых результатов теплогидравлических расчетов с учетом анализа неопределенности.

4.2.8.3. Теплогидравлический расчет РУ

В этом разделе необходимо описывать теплогидравлический расчет первого контура и системы аварийного тепловода.

В описание следует включать следующую информацию:

1. Сведения о компоновке оборудования и трубопроводов первого контура РУ.

Представлять теплогидравлическую схему РУ:

- число контуров циркуляции теплоносителя и их назначение (система нормального теплоотвода, система аварийного теплоотвода);
- тип побудителя движения теплоносителя (вынужденная циркуляция, естественная циркуляция);
- перечень оборудования и трубопроводов в каждом из контуров циркуляции, проектные значения расходов теплоносителя для каждого элемента контура и перепадов давления при соответствующих расходах;

- схемы циркуляции теплоносителя в каждом из контуров, высотное расположение элементов петель (оборудования, трубопроводов) для различных контуров, их геометрические характеристики (в том числе, длина пути циркуляции теплоносителя в элементе), значения объемов теплоносителя в каждом из элементов;
- значения уровня теплоносителя в элементах первого контура РУ и давления газовой среды при проектных режимах.

2. Проектные режимы работы РУ.

Раздел должен включать:

- перечень проектных режимов (со ссылкой на соответствующий подраздел раздела 4);
- теплогидравлические особенности каждого из проектных режимов;
- параметры теплоносителя и скорости их изменения в различных проектных режимах;
- распределение температуры теплоносителя в проектных режимах.

3. Методики и расчетные программы

Приводить информацию об используемых в теплогидравлических расчетах РУ методиках и расчетных программах, данные об их верификации или об обосновании достоверности получаемых результатов, представлять данные о точности получаемых результатов теплогидравлических расчетов с учетом анализа неопределенности.

4.2.8.4. Испытания и проверки

Описывать программы и методики испытаний и проверок, которые должны использоваться для подтверждения проектных теплогидравлических характеристик активной зоны и контуров циркуляции РУ.

4.2.9. Исполнительные механизмы СУЗ

Содержание раздела должно основываться на разработанной проектной документации для ИМ СУЗ, распространяющихся на ИМ СУЗ требованиях НД, разработанных ПОК, опыте эксплуатации прототипных изделий, испытаниях опытных образцов и отчетах, выпущенных в ходе выполнения НИР и ОКР, и соответствовать приведенной ниже структуре.

4.2.9.1. Назначение и проектные основы

Представлять:

- информацию о составе, назначении и функциях ИМ;
- классификацию ИМ по безопасности и по сейсмостойкости;
- критерии, принципы и проектные пределы ИМ для нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации и проектных аварий;
- предельно допустимые значения основных механических, прочностных характеристик и допустимые значения показателей надежности ИМ.

4.2.9.2. Описание конструкции

Приводить:

- описание конструкции ИМ с выделением отдельных, выполняющих самостоятельные функции устройств (элементов), включая устройства контроля, крепления и герметизации;
- достаточно подробные чертежи и схемы, иллюстрирующие конструкцию, кинематические схемы действия и расположения ИМ;
- основные технические характеристики ИМ;
- перечень систем и оборудования, влияющих на функционирование ИМ.

4.2.9.3. Материалы

Представлять сведения о марках и свойствах используемых в ИМ сталях и материалах и обоснование их работоспособности в течение требуемого времени в водной среде при проектных значениях температур и радиационных воздействиях, соответствующих нормальной эксплуатации РУ, нарушениям нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4.2.9.4. Обеспечение качества

Давать ссылки на ПОК при разработке (конструировании), изготовлении, приемке и монтаже ИМ и перечислить основные требования, предусмотренные этими программами и НД, регламентирующими требования к обеспечению качества ИМ и их узлов.

4.2.9.5. Управление, контроль и испытания

Представлять:

- принципы управления ИМ и контроля их состояния;
- характеристики сигналов управления ИМ;
- анализ возможных управляющих воздействий на ИМ со стороны средств автоматизации и работников;
- методы, средства, объем и периодичность проведения контроля состояния и испытаний ИМ для обеспечения их работоспособности в процессе эксплуатации и их соответствие нормативным требованиям;
- информацию о пуско-наладочных работах с ИМ, включая перечень программ их испытаний, показывающая достаточность предпусковых испытаний ИМ для обоснования безопасности эксплуатации РУ, и перечень мер по предотвращению аварий при проведении испытаний.

4.2.9.6. Анализ проекта

4.2.9.6.1. Нормальное функционирование

Представлять:

- описание функционирования ИМ при нормальной эксплуатации РУ, включая переходные режимы при плановых пусках, изменениях мощности и остановках;
- описание состояния ИМ, их взаимодействие в процессе выполнения требуемых функций;
- требования к надежности и безопасности, предъявляемые к взаимодействующим с ИМ системам и оборудованию, важным для безопасности;
- описание функционирования при отказах ИМ и систем оборудования и характеристику предусмотренных проектом мер по обеспечению функционирования ИМ при этих отказах.

4.2.9.6.2. Функционирование при отказах

Приводить:

- анализ последствий отказов ИМ, включая отказы вследствие ошибок работников;
- описание и обоснование достаточности мер по предотвращению возможности отказов ИМ по общей причине, включая внешние и внутренние воздействия и отказы систем и оборудования;
- качественную и количественную (при необходимости) оценку последствий отказов, в том числе характеристику изменения основных параметров РУ, влияющих на безопасность;
- перечень отказов ИМ, являющихся исходными событиями нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, требующих дополнительного анализа в соответствующем разделе отчета о проведении анализа безопасности РУ.

4.2.9.6.3. Обоснование проекта

Показывать, что ИМ соответствуют НД по безопасности, апробированы в процессе эксплуатации реакторов ВВЭР или испытаны в условиях, близких к требуемым, обоснованы НИР и ОКР.

4.2.9.6.4. Оценка проекта

Представлять оценку соответствия проекта ИМ требованиям НД.

4.2.10. Корпус реактора

4.2.10.1. Назначение и проектные основы

Приводить:

- информацию о назначении и функциях корпуса реактора;
- классификацию корпуса реактора по влиянию на безопасность и по сейсмостойкости;
- нормативные основы проекта;
- критерии, принципы и проектные пределы, положенные в основу проекта корпуса реактора для нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии;
- перечень отказов корпуса реактора, учитываемый при анализе безопасности АС.

4.2.10.2. Описание конструкции

Представлять:

- описание конструкции корпуса реактора с выделением отдельных, выполняющих самостоятельные функции элементов, включая устройства контроля, крепления, герметизации;
- чертежи и схемы, иллюстрирующие конструкцию;
- основные технические характеристики корпуса реактора.

4.2.10.3. Материалы

Представлять перечень НД, регламентирующих требования к применяемым материалам и сведения о марках и свойствах сталей корпуса реактора, обоснование их способности работать в течение срока службы РУ в водной среде при проектных значениях температур, изменениях температур и радиационных воздействиях, соответствующих нормальной эксплуатации РУ, нарушениям нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4.2.10.4. Управление и контроль

Приводить:

- методы, средства, объем и периодичность проведения контроля состояния металла корпуса реактора для обеспечения его работоспособности в процессе эксплуатации и их соответствие нормативным требованиям;
- результаты определения НДС материала корпуса в период пуска-наладки РУ.

4.2.10.5. Испытания, проверки и контроль состояния металла

Представлять информацию:

- об испытаниях заготовок корпуса реактора при изготовлении;
- о входном контроле состояния корпуса реактора или его составных частей перед монтажом;
- о контроле в процессе монтажа;
- об испытаниях на прочность, герметичность, устойчивость после монтажа.

4.2.10.6. Анализ проекта

4.2.10.6.1. Нормальное функционирование

Приводить:

- описание функционирования корпуса реактора при нормальной эксплуатации во всех режимах, предусмотренных регламентом эксплуатации для любого возможного сочетания нагрузок (тепловых, циклических, сейсмических, ударных, вибрационных, радиационных, коррозионных и т.д.);
- анализ возможных отказов элементов корпуса реактора с оценкой их последствий на основе ВАБ;

- соответствие предъявляемым требованиям механических, прочностных и надежностных характеристик корпуса реактора во всех режимах функционирования.

4.2.10.6.2. Функционирование при отказах

Представлять:

- анализ последствий отказов корпуса реактора или его элементов;
- перечень отказов корпуса реактора являющихся исходными событиями нарушений нормальной эксплуатации, проектных и запроектных аварий, требующих дополнительного анализа в соответствующем разделе, освещающем анализ безопасности РУ.

4.2.10.6.3. Обоснование проекта

Показывать соответствие корпуса реактора нормативным требованиям, использование основных конструктивных решений, опыт изготовления, монтажа, испытаний и эксплуатации корпусов аналогичных действующих установок, а обоснование проекта документацией или отчетами, выпущенными при выполнении НИР и ОКР.

4.2.10.6.4. Пределы безопасной эксплуатации

Для корпуса реактора приводить пределы:

- по давлению;
- по температуре;
- по облучению;
- по прочности.

4.2.10.6.5. Техническое обслуживание и ремонтпригодность

Приводить информацию о техническом обслуживании и ремонте корпуса реактора и краткое описание технологии ремонтных работ.

4.2.10.6.6. Анализ надежности корпуса реактора.

Представлять информацию об анализе надежности и расчетном значении вероятности отказа корпуса реактора.

Должны представляться распределения потока и флюенса нейтронов на границах активной зоны и на стенках корпуса реактора в зависимости от срока эксплуатации реактора.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должна дополнительно обосновываться радиационная стойкость корпуса реактора и сформулированы ограничения по флюенсу быстрых нейтронов на корпусе реакторе и внутрикорпусных конструкциях.

4.2.10.6.7. Управление и контроль

Использовать информацию, приведенную в пункте 4.2.2.

Приводить перечень точек контроля и информацию о диагностических системах.

4.2.10.6.8. Оценка проекта

Представлять оценку соответствия проекта корпуса реактора нормативным требованиям и принципам безопасности и обоснованности принятия проектных решений.

ГЛАВА 9. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ЭНЕРГБЛОКА

9.1. Комплекс систем хранения и обращения с ЯТ

Во вводной части подраздела приводить состав комплекса, в том числе следующие системы:

1. Систему хранения и обращения со свежим (необлученным) ЯТ.
2. Систему перегрузки активной зоны.
3. Систему обращения с ОЯТ, состоящую из:
 - системы приреакторного хранения ОЯТ;
 - системы хранения ОЯТ в хранилище, расположенном вне реакторного зала в специально построенном для этой цели БВ;
 - защитной камеры (при наличии).

Излагать вопросы транспортирования ЯТ по территории АС, начиная с приема транспортного средства со свежим топливом и заканчивая приемом (отправкой) ОЯТ.

Представлять организацию учета и контроля ЯТ на блоке АС.

9.1.1. Система хранения и обращения со свежим (необлученным) ядерным топливом

9.1.1.1. Назначение и классификация

Приводить информацию о назначении системы с указанием всех выполняемых ею функций.

Для элементов системы хранения свежего ЯТ в ХСТ необходимо указывать их класс, категорию и группу безопасности и сейсмостойкости в соответствии с классификацией, используемой в действующих НД по безопасности и сейсмостойкости.

Приводить перечень НД по безопасности, требованиям которых должна удовлетворять описываемая система.

9.1.1.2. Проектные основы

Указывать основные принципы и критерии, положенные в основу проекта системы.

Для каждого хранилища необходимо приводить:

- максимальную проектную вместимость хранилища;
- нормы хранения;
- характеристики предполагаемого к хранению свежего топлива (обогащение, размеры, уровень активности, уровень тепловыделений и т.п.);

- отличительные знаки, характеризующие обогащение топлива в ТВС, и способы их идентификации – визуальные и (или) с помощью устройств перегрузки;
- отличительные знаки для ТВС, имеющих выгорающий поглотитель, смешанное топливо, в том числе уран-плутониевое и т.п. (при наличии), способы их идентификации.

Должны приводиться перечни методик и программ, используемых для обоснования безопасности хранения и транспортирования ЯТ, указываться области их применения, а также сведения о верификации и аттестации методик и программ по установленным процедурам.

Следует представлять определенный проектом перечень параметров, подсистем, элементов системы, обеспечивающих ее безопасное функционирование.

Указывать перечень проектных исходных событий, на которые рассчитывается система. Приводить сочетания нагрузок для расчета.

Излагать специальные требования к системам, связанным с функционированием основной системы.

Указывать основные принципы и критерии, положенные в основу компоновочных решений системы.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, и необходимости его хранения должна подтверждаться возможность использования для этих целей существующих хранилищ свежего ядерного топлива, либо должны представляться материалы проекта модификации хранилищ свежего топлива, в частности, для свежего уран-плутониевого топлива следует рассмотреть возможность его хранения под водой, а также возможной модификации отдельных мест транспортных коридоров и отдельных элементов транспортно-технологического оборудования.

9.1.1.3. Описание системы

Давать описание конструкции и (или) технологической схемы системы в целом, ее подсистем, оборудования, сооружений и элементов, если они выполняют самостоятельные функции.

Приводить чертежи, рисунки и схемы, иллюстрирующие конструкцию и работу системы и ее элементов, ее пространственное расположение и связи с другими системами блока АС.

1. Описание размещения системы

Описывать внутреннюю компоновку хранилища, указывать класс хранилища и параметры среды хранения (температура, влажность, и т. п.), а также требования НД по безопасности. В частности, показывать, что компоновка помещений и проектные решения исключают возможность затопления водой и поступления других замедляющих нейтроны материалов в зоны хранения необлученного топлива; обеспечивается беспрепятственная эвакуация работников из помещений в случае аварии (тип аварии, пути эвакуации, расчеты времени эвакуации); через помещения хранения топлива не проходят маршруты к другим эксплуатационным помещениям (описывать систему доступа и его контроля).

Описать компоновку хранилища в здании с указанием его расположения относительно других помещений блока АС, станции и прилегающих систем.

Приводить (при отсутствии информации в разделе 2):

- классификацию здания и сооружений (при наличии) ХСТ по категориям безопасности и сейсмостойкости;
- способы и методы выполнения запрета на перемещение над хранимым топливом грузов, не являющихся частями подъемных и перегрузочных устройств, при выполнении перегрузки или размещении грузов над хранилищем, закрываемым какими-либо конструкциями, доказательств, что эти конструкции выдерживают динамические и статические нагрузки, возникающие при перемещении или размещении грузов;
- сведения о делении зданий и помещений ХСТ на зоны строгого режима и зоны свободного режима;
- сведения о делении помещений ХСТ на категории по радиационной и пожарной безопасности и сведения о помещениях ХСТ, где при проведении технологических операций может резко изменяться радиационная обстановка;
- информацию о соблюдении принципа раздельной вентиляции помещений зоны строгого режима и зоны свободного режима ХСТ, а также отсутствие объединения воздуховодами вентиляционных систем помещений, различных по категориям обслуживания;
- информацию о том, что все запасные пожарные (аварийные) входы в зоны строгого режима и выходы из них оборудованы герметичными дверьми;
- информацию, подтверждающую, что конструкция хранилища при необходимости позволяет легко дезактивировать поверхности, а поверхности помещений зоны строгого режима защищены материалами, слабо сорбирующими РВ и легко поддающимися дезактивации.

2. Описание оборудования системы хранения свежего ЯТ:

- указывать состав оборудования системы хранения и обращения с топливом, приводить краткое описание его конструкции, включая оборудование, применяемое для хранения топлива, для транспортно-технологических и кантовочных операций, для расконсервации, обследования (входного контроля) и ремонта ТВС (при наличии);
- описывать системы обслуживания транспортно-упаковочных комплексов при наличии их в ХСТ.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, и необходимости его хранения в ХСТ во ВТУК(ТУК) должна подтверждаться применимость существующих ВТУК(ТУК) для этих целей, либо представляться материалы проекта нового ВТУК(ТУК), обеспечивающего

непревышение нормативных значений дозовых нагрузок на его поверхности, и приводиться информация о мерах радиационного контроля и условиях обслуживания транспортных упаковочных комплектов с таким топливом.

3. Сведения о любом другом оборудовании и материалах, хранящихся в ХСТ

Приводить:

- способы и методы выполнения запрета на хранение в ХСТ горючих материалов, а также материалов, не входящих в состав упаковочных комплектов, имеющих другие опасные свойства при пожаре;
- перечень компонентов активной зоны, отличных от ЯТ (при их хранении в ХСТ), регламентацию мест их расположения проектом;
- способы и методы выполнения запрета на хранение между чехлами или внутри чехлов, стеллажей, групп упаковок материалов, являющихся эффективными замедлителями нейтронов.

4. Представлять информацию о системах, связанных с функционированием комплекса систем хранения и обращения со свежим топливом, а также указывать выполняющие самостоятельные функции системы, подсистемы, оборудование, сооружения и элементы:

- сведения о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, назначенных сроках службы, рабочих средах, параметрах и т.п. В информации должны указываться параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы. Значение параметра следует приводить с указанием возможного разброса (с допуском);
- устройства локализации, предназначенные для предотвращения или ограничения распространения внутри хранилища и выхода в окружающую среду выделяющихся при авариях РВ и ионизирующего излучения;
- САС о возникновении СЦП;
- систему оповещения о пожаре;
- систему рабочего и аварийного освещения;
- промышленное телевидение (при наличии);
- системы вентиляции;
- дренажные системы;
- систему связи;
- систему дезактивации комплекса;
- систему отопления хранилища;

При модернизации активной зоны, связанной с использованием нового типа топлива, и при использовании для его хранения существующих хранилищ свежего топлива должна подтверждаться достаточность существующих систем, связанных с функционированием системы хранения свежего ЯТ, либо представляться проектные материалы модернизации таких систем.

9.1.1.4. Материалы

Минимальный объем информации о материалах должен включать:

1. Сведения о планируемых к использованию для основных элементов системы материалах, включая сварочные, их механические и технологические характеристики; могут приводиться ссылки на технические условия, ГОСТ и т.п.; информация должна также продемонстрировать выполнение требований к поставке оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики; следует представлять сведения, подтверждающие выполнение этих условий для транспортно-технологического оборудования ХСТ, на которое распространяются требования действующих НД.

2. Сведения о разрешении на применение указанных материалов, в том числе сведения о разрешении на применение неметаллических материалов (при наличии), если оно требуется соответствующими НД по безопасности; при отсутствии такого требования в раздел следует ввести соответствующую запись.

3. Специальную информацию о стойкости материалов, в том числе поглощающих добавок в составе конструкционных материалов ХСТ (при наличии), к условиям, возникающим при эксплуатации, в том числе при дезактивации, при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии; эта информация должна демонстрировать выполнение требований НД.

4. Специальную информацию, демонстрирующую, в частности:

- выполнение требований несгораемости или трудносгораемости облицовочных, отделочных, звукопоглощающих, звуко- и теплоизолирующих материалов, применяемых для внутренней отделки ХСТ;
- что ограждающие конструкции ХСТ выполнены из несгораемых материалов и имеют пределы огнестойкости, соответствующие требуемым;
- что поверхности помещений ХСТ и оборудование ХСТ защищено материалами, слабосорбирующими РВ, влагостойкими и легко поддающимися дезактивации;
- сведения об опасных свойствах используемых материалов, в том числе и хранящихся в ХСТ (при наличии) в случае возможного проявления таких свойств при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

9.1.1.5. Управление и контроль работы системы

Представлять перечень и обосновывать допустимые значения контролируемых параметров системы при всех режимах эксплуатации и при выводе в ремонт, указать расположение контрольных точек, описывать методики контроля, приводить сведения о метрологической аттестации применяемых методик, представлять требования к контрольно-измерительной аппаратуре. Должны описываться связи системы с

управляющими системами блока, резервирование датчиков и каналов связи (при написании подраздела допускаются ссылки на информацию разделов 7 и 8).

Контрольные системы должны описываться с приведением схем, точек и способов замера, контролируемых параметров, уставок срабатывания защит, точности и периодичности измерений, критериев оценки и методики оценки.

Для ХСТ должна быть представлена информация о наличии устройств и систем контроля и сигнализации.

Приводить информацию обо всех видах контроля и сигнализации.

9.1.1.6. Обеспечение качества

Представлять информацию о программе обеспечения качества, отвечающей требованиям НД.

9.1.1.7. Ввод в эксплуатацию

Приводить информацию в соответствии с требованиями раздела 13.

9.1.1.8. Испытания и проверки

Представлять информацию о регламенте и порядке периодической проверки оборудования и систем ХСТ при эксплуатации.

Давать информацию о методах, объеме и сроках проведения контроля состояния и испытания систем в процессе эксплуатации АС, характеристику мероприятий, предусмотренных для этих целей проектом, и показывать их соответствие требованиям НД по безопасности.

9.1.1.9. Нормальное функционирование системы

Приводить описание функционирования системы при нормальных условиях эксплуатации и взаимодействия с другими системами.

Представлять информацию об эксплуатационных процедурах в системе хранения и обращения со свежим топливом в объеме, соответствующем требованиям раздела 14.

9.1.1.10. Функционирование системы при отказах

Приводить анализ отказов элементов системы, включая ошибки работников, и давать оценку влияния последствий отказов, в том числе по общей причине, на работоспособность системы и на безопасность блока АС в целом.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должны представляться пересмотренный перечень проектных аварий и перечень учитываемых в проекте запроектных аварий при обращении с топливом с учетом особенностей новых типов топлива, которые должны приведено рассматриваться в разделе 15.

9.1.1.11. Анализ надежности системы

1. Давать описание расчетных программ, использованных для анализа надежности системы, исходные данные для расчетов, допущения и ограничения, принятые для алгоритмов и расчетных схем, результаты расчетов и выводы. Приводить сведения о верификации расчетных программ и их аттестации.

Объем информации должен быть достаточен для проведения независимых расчетов. Если для обоснования надежности проекта системы выполнялись эксперименты, следует описывать экспериментальную установку и условия проведения экспериментов, давать анализ соответствия их расчетным условиям, метрологическое обеспечение экспериментов, интерпретацию результатов применительно к расчетным условиям.

Приводить перечни исходных событий, отказов, внешних воздействий, ошибок оператора и их сочетаний, которые должны учитываться при анализе аварий в системе и анализе надежности АС в разделе 15.

2. Представлять количественные показатели надежности оборудования ХСТ в соответствии с техническими условиями на изготовление.

Проводить качественный анализ надежности системы и определять количественные значения показателя надежности системы (транспортно-технологической схемы приема и подачи свежего топлива).

Расчет количественных показателей надежности системы должен предварительно сопровождаться кратким описанием программы расчета, включая допущения, ограничения и информацию о верификации программы.

Приводить результаты расчетов по определению количественных показателей надежности, анализ полученных результатов, излагать выводы об их приемлемости или неприемлемости.

Объем информации должен быть достаточным для выполнения при необходимости независимых альтернативных расчетов.

9.1.1.12. Оценка проекта хранения свежего ЯТ

Подраздел завершать анализом выполнения требований НД по безопасности.

Выводы сформулировать, исходя из того, как в проекте сформулирован критерий удовлетворительного соответствия систем хранения и обращения со свежим топливом требованиям безопасности и его соответствие требованиям НД.

Давать оценку выполнения принципов РБ, изложенных в НД по радиационной безопасности.

Описывать способы и методы определения допустимого числа упаковок или чехлов в группе или штабеле.

9.1.2. Система перегрузки активной зоны

Приводить требования, предъявляемые к системе перегрузки активной зоны.

9.1.2.1. Назначение и классификация

Должна представляться информация о назначении и классификации элементов системы перегрузки активной зоны

9.1.2.2. Проектные основы

Использовать информацию, приведенную в пункте 9.1.1.2.

9.1.2.3. Описание системы перегрузки

1. Описание технологической схемы

Описывать технологическую схему выполнения перегрузочных операций с выделением выполняющего самостоятельные функции оборудования, устройств, элементов. Указывать состав конкретного оборудования системы.

Представлять технологическую проектную схему выполнения перегрузочных операций в случае выгрузки активной зоны и ее компонентов, отмечать ее отличия от схемы перегрузки, а также указывать специальное оборудование.

В частности, следует описывать (указывать):

- способы и методы идентификации выгружаемых ТВС и (или) элементов активной зоны на соответствие плану перегрузки;
- избранный способ проведения перегрузки и его обоснование;
- состояние перегрузочного бокса во время перегрузки топлива;
- систему и конструкцию узла загрузки элементов активной зоны в реактор;
- периодичность, объем и регламент перегрузки и их обоснование;
- технические средства, предусмотренные проектом, для предотвращения случайного попадания посторонних предметов в реактор во время перегрузки и при выполнении ремонтных работ;
- состав системы перегрузки, с обоснованием его достаточности, а также с указанием требований к ней, обеспечивающих безопасность обращения с ТВС, в том числе при отказах и повреждениях;
- технические средства, обеспечивающие теплосъем с перегружаемых ТВС.
- Кроме того, необходимо описывать:
- меры по предотвращению повреждения, деформации, разрушения или падения ТВС;
- меры по предотвращению приложения к ТВС недопустимых усилий при извлечении или установке ТВС;
- технические средства, предотвращающие падение ТВС при прекращении подачи электропитания;
- предусмотренные защитные устройства, обеспечивающие перемещение устройств перегрузки в допустимых границах;
- предусмотренное техническим проектом оборудование, для надежного перемещения топлива в безопасные места на случай отказа или нарушений условий безопасной эксплуатации устройств перегрузки;
- технологические средства, предотвращающие извлечение ТВС с большим остаточным тепловыделением;
- пульты (панели), предусмотренные в устройствах перегрузки для представления информации о положении (состоянии) и ориентации ТВС и захватов.

2. Показывать, что при проектировании оборудования для перегрузки ЯТ учтены все нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации, включая асимметричные нагрузки и нагрузки при ускорениях; при этом следует показывать, что напряжения, возникающие в результате действия нагрузок, не превышают допустимые пределы для различных элементов оборудования.

3. Представлять обоснование работоспособности системы перегрузки.

4. Давать сведения о системах, связанных с функционированием систем перегрузки активной зоны.

Давать краткую информацию о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах и т. п.

Представлять информацию о системах:

- промышленного телевидения для контроля перегрузки с перечнем операций при перегрузке, контролируемых с использованием промышленного телевидения;
- контроля герметичности оболочек;
- рабочего и аварийного освещения;
- пожаротушения;
- вентиляции и очистки воздуха;
- связи и оповещения;
- аварийной сигнализации.

9.1.2.4. Материалы

Приводить информацию об используемых материалах. Описание давать в объеме пункта 9.1.1.4.

9.1.2.5. Управление и контроль работы системы

Представлять перечень контролируемых параметров системы при эксплуатации и выводе в ремонт и обосновывать допустимые значения; указывать положение контрольных точек, описывать методики контроля, привести сведения о метрологической аттестации применяемых методик, представлять требования к контрольно-измерительной аппаратуре.

Описывать связи системы с управляющими системами, резервирование датчиков и каналов связи.

Приводить описание защит и блокировок.

Обосновывать работоспособность всех систем контроля и управления системой перегрузки и указывать их функции. При написании раздела допускаются ссылки на разделы 7 и 8.

9.1.2.6. Обеспечение качества

Информация об обеспечении качества в системе перегрузки ЯТ должна соответствовать требованиям, изложенным в разделе 17.

9.1.2.7. Ввод в эксплуатацию

Информация о вводе системы перегрузки ЯТ в эксплуатацию должна соответствовать требованиям, изложенным в разделе 13.

9.1.2.8. Испытания и проверки

Представлять информацию о регламенте и порядке периодической проверки оборудования и систем перегрузки ЯТ при эксплуатации, о методах, объеме и сроках проведения контроля состояния и испытания систем в процессе эксплуатации блока АС, характеристику мероприятий, предусмотренных для этих целей проектом, и показывать их соответствие требованиям НД по безопасности.

9.1.2.9. Условия безопасной эксплуатации

Приводить условия безопасной эксплуатации реактора при выполнении операций перегрузки топлива.

9.1.2.10. Анализ надежности системы

Приводить информацию, соответствующую требованиям, изложенным в пунктах 9.1.1.11, применительно к системе перегрузки ЯТ.

9.1.3. Комплекс систем обращения с отработавшим (облученным) топливом

9.1.3.1. Система приреакторного хранения ОЯТ

1. Назначение и классификация

2. Проектные основы

Приводить информацию, соответствующую требованиям, изложенным в пункте 9.1.1.2, применительно к системе приреакторного хранения ОЯТ.

При модернизации активной зоны, связанной с использованием нового типа топлива, и необходимости хранения такого ОЯТ должна подтверждаться возможность использования для этих целей существующих хранилищ ОЯТ, либо должны представляться материалы проекта модификации хранилищ ОЯТ, а также возможной модификации элементов транспортно-технологического оборудования.

3. Описание системы

Давать описание конструкции и(или) технологической схемы системы в целом и ее подсистем, оборудования, сооружений и элементов, если они выполняют самостоятельные функции.

Приводить подробные чертежи, рисунки и схемы, иллюстрирующие конструкцию и работу системы и ее элементов, ее пространственное расположение и связи с другими системами блока АС.

Описания должны сопровождаться соответствующими их функциональному назначению параметрами.

4. Описание технологической схемы

Для системы приреакторного хранения ОЯТ указывать максимальную проектную мощность теплосъема в БВ, параметры среды хранения (температура, давление и т.п.) и нормы хранения ОЯТ. Показывать, что вместимость БВ позволяет выдерживать ЯТ для снижения радиоактивности и тепловыделения, а также предусматривать условия для выгрузки на любой момент эксплуатации одной полной активной зоны.

Приводить характеристики предполагаемого к хранению ЯТ (выгорание, уровень активности, уровень тепловыделений и т.п.).

Представлять сведения о любых других элементах (особенно о свежем топливе), временно или долговременно хранящихся в приреакторных хранилищах ОЯТ, с указанием причин, сроков и норм хранения, а также свойств этих элементов.

Описывать компоновку БВ и транспортно-технологического оборудования в здании блока АС с указанием их расположения относительно других помещений блока АС, прилегающих систем.

Давать описание конструкции БВ, технологической схемы хранения ОЯТ с указанием выполняющих самостоятельные функции подсистем, оборудования, элементов.

Описывать опорные и строительные конструкции БВ в той мере, в какой они влияют на состояние безопасности.

Показывать, что:

- при проектировании БВ обеспечена возможность обнаружения протечек;
- обеспечена возможность охлаждения облученного ЯТ при проектных и запроектных авариях.

Представлять описание конструкции оборудования, применяемого для размещения и хранения ОЯТ, в том числе и для негерметичных ТВС, а также оборудования для хранения других элементов активной зоны (при наличии).

При хранения ОЯТ в существующих приреакторных хранилищах должны представляться организационно-технические меры, обеспечивающие хранение поврежденных и негерметичных ТВС с таким топливом.

Указывать состав конкретного оборудования системы хранения ОЯТ и соответствие этого оборудования требованиям НД по безопасности.

5. Сведения о системах, связанных с функционированием системы хранения и обращения с ОЯТ

Приводить информацию о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах и т.п.

Представлять параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы. Значение параметра приводить с указанием возможного разброса (с допуском).

Приводить информацию о системах:

- ЛСБ, предназначенных для предотвращения или ограничения распространения внутри хранилища и выхода в окружающую среду выделяющихся при авариях РВ и ионизирующего излучения;
- теплоносителя;
- заполнения и опорожнения БВ;
- подпитки;
- охлаждающего промконтура;
- вентиляции и очистки воздуха;
- технологического контроля;
- пожаротушения;
- связи и оповещения;
- аварийной сигнализации.

Указывать функции вышеперечисленных систем и доказывать их работоспособность (возможны ссылки на другие разделы, в которых это доказано).

При модернизации активной зоны, связанной с использованием нового типа топлива, и необходимости хранения такого ОЯТ, должна подтверждаться достаточность существующих систем, связанных с функционированием системы хранения отработавшего ЯТ, либо представляться проектные материалы модернизации таких систем.

6. Материалы

Описание требований к материалам приводить в объеме пункта 9.1.1.4.

7. Управление и контроль работы системы

Описание требований к управлению и контролю системы привести в объеме пункта 9.1.2.5.

8. Испытания и проверки

Обосновывать объемы и методики входного контроля, межведомственных, предпусковых наладочных испытаний, их метрологическое обеспечение; представлять и обосновывать перечень и допустимые значения контролируемых параметров и требования к используемым при испытаниях КИП и А.

9. Обеспечение качества

Указывать системы, оборудование и технологические процессы хранилища, а также строительные конструкции системы, на которые будет распространяться требования ПОК АС.

В ООБ АС показывать материалы, методы изготовления, условия поставки и хранения и т.п. соответствовали требованиям проектной документации и НД, а также обосновывать фактические изменения и отклонения (при наличии), включая отступления от конкретных проектных требований и НД; указывать документы, в которых эти отступления зафиксированы.

Приводить информацию о ПОК АС в целом.

10. Ввод в эксплуатацию

Информация о вводе в эксплуатацию системы приреакторного хранения ЯТ в целом должна соответствовать требованиям, изложенным в разделе 13.

Результаты испытаний БВ должны подтверждать, что облицовка БВ обеспечивает заданную степень герметичности и восприятия силовых воздействий и т.д.

11. Эксплуатация

Представлять информацию о регламенте и порядке периодической проверки оборудования системы приреакторного хранения ЯТ при эксплуатации.

Давать информацию о методах, объеме и сроках проведения контроля состояния и испытания систем в процессе эксплуатации блока АС, приводить характеристику мероприятий, предусмотренных для этих целей проектом, и показывать их соответствие требованиям НД по безопасности.

Представлять информацию об эксплуатационных процедурах в системе приреакторного хранения ЯТ в объеме, соответствующем требованиям раздела 14.

12. Анализ надежности системы

Этот пункт составить в объеме пункта 9.1.1.11.

13. Оценка проекта

Представлять анализ выполнения требований, принципов и критериев, установленных соответствующими НД по безопасности.

Выводы сформулировать исходя из того, как сформулирован критерий удовлетворительного соответствия АС требованиям безопасности и его соответствие требованиям НД.

9.1.3.2. Система хранения ОЯТ в воде или другой охлаждающей среде в бассейне выдержки, расположенном вне реакторного зала, в специально построенном для этой цели хранилище (ХОЯТ)

1. Назначение и классификация

2. Проектные основы

Этот пункт составить в объеме пункта 9.1.1.2 применительно к БВ, расположенном вне реакторного зала, в специально построенном для этой цели хранилище (ХОЯТ).

3. Описание системы

Давать описания конструкции и (или) технологической схемы системы в целом и ее подсистем, оборудования, сооружений и элементов, если они выполняют самостоятельные функции.

Приводить подробные чертежи, рисунки и схемы, иллюстрирующие конструкцию и работу системы и ее элементов, ее пространственное расположение и связи с другими системами блока АС.

Описания сопровождать соответствующими функциональному назначению параметрами. Значение параметра приводить с указанием допустимого разброса (с допуском).

4. Описание технологической схемы

Приводить описание технологической схемы.

5. Сведения о системах, связанных с функционированием комплекса ХОЯТ

Давать информацию о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах и т.п.

Указывать параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы.

Представлять информацию о системах:

- ЛСБ, предназначенных для предотвращения или ограничения распространения внутри хранилища и выхода в окружающую среду выделяющихся при авариях РВ и ионизирующего излучения;
- охлаждения воды (за исключением случаев, когда доказано, что исключается превышение проектных значений температуры воды в хранилище и без специального охлаждения);
- водоочистки;
- заполнения и опорожнения (системе дренажа) БВ;
- подпитки;
- подачи воды;
- сбора протечек радиоактивной воды в контролируемые водосборники (сбора и возврата протечек);
- аварийной подпитки;
- вентиляции и очистки воздуха;
- подводного освещения;
- пожаротушения;
- связи и оповещения;
- аварийной сигнализации;
- электроснабжения.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, и необходимости хранения такого ОЯТ в БВ, расположенном вне реакторного зала в существующем ХОЯТ, должна быть подтверждена возможность такого хранения либо должны быть представлены материалы проекта модификации БВ ХОЯТ, включая системы, связанные с функционированием системы хранения ОЯТ, а также возможной модификации элементов транспортно-технологического оборудования.

6. Материалы

Этот пункт составлять в объеме пункта 9.1.1.4.

7. Управление и контроль

Этот пункт составлять в объеме пункта 9.1.1.5.

8. Обеспечение качества

Указывать системы, оборудование (элементы) и технологические процессы хранилища, а также строительные конструкции системы, на которые будет распространяться ПОК АС, а также определять соответствующие методы или уровни контроля и проверки.

Приводить информацию о ПОКАС, отвечающую требованиям НД.

9. Испытания и проверки

Обосновывать объемы и методики входного контроля, межведомственных, предпусковых наладочных испытаний, их метрологическое обеспечение; представлять и обосновывать перечень и допустимые значения контролируемых при этом параметров и требования к используемой при испытаниях контрольно-измерительной аппаратуре.

10. Ввод в эксплуатацию

Информация о вводе системы ХОЯТ в эксплуатацию в целом должна соответствовать требованиям, изложенным в разделе 13.

11. Эксплуатация

Этот пункт составить в объеме пунктов 9.1.1.9 и 9.1.1.10.

12. Анализ надежности системы

Представлять информацию, соответствующую требованиям пункта 9.1.1.11.

9.1.3.3. Система "сухого" хранения ОЯТ в хранилище, расположенном вне реакторного корпуса в специально построенном для этой цели здании (ХОЯТ) (при наличии)

1. Назначение и классификация

2. Проектные основы.

Этот пункт составлять в объеме п. 9.1.1.2 применительно к "сухому" хранению.

3. Описание системы

Давать описание конструкции и (или) технологической схемы системы в целом и ее подсистем, оборудования, сооружений и элементов, если они выполняют самостоятельные функции.

Приводить подробные чертежи, рисунки и схемы, иллюстрирующие конструкцию и работу системы и ее элементов, ее пространственное расположение и связи с другими системами блока АС.

Описания сопровождать соответствующими функциональному назначению параметрами. Значение параметра приводить с указанием допустимого разброса (с допуском).

4. Описание технологической схемы

Приводить описание технологической схемы.

5. Сведения о системах, связанных с функционированием комплекса “сухого” хранения ОЯТ

Давать информацию о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах и т.п.

Указывать параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы.

Представлять информацию о системах:

- ЛСБ, предназначенных для контроля и ограничения накопления РВ в атмосфере хранилища и выхода в окружающую среду выделяющихся при авариях РИ и ионизирующего излучения;
- обеспечивающих теплоотвод от ВТУК с учетом непревышения проектного значения температуры внешней поверхности ВТУК;
- контроля температуры;
- контроля попадания воды во ВТУК;
- вентиляции;
- радиационного контроля;
- пожаротушения;
- связи и оповещения;
- аварийной сигнализации;
- электроснабжения систем и обслуживающих устройств.

6. Материалы

Пункт составлять в объеме пункта 9.1.1.4.

7. Управление и контроль

Пункт составлять в объеме пункта 9.1.1.5.

8. Обеспечение качества

Указывать системы, оборудование (элементы) и технологические процессы «сухого» хранилища, а также строительные конструкции системы, на которые будет распространяться ПОК АС, а также определить соответствующие методы или уровни контроля и проверки.

Приводить информацию о ПОКАС, отвечающую требованиям НД.

9. Испытания и проверки

Обосновывать объемы и методики входного контроля, межведомственных, предпусковых наладочных испытаний, их метрологическое обеспечение; представлять и обосновывать перечень и допустимые значения контролируемых при этом параметров и требования к используемой при испытаниях контрольно-измерительной аппаратуре.

10. Ввод в эксплуатацию

Информация о вводе системы “сухого” хранения ОЯТ в эксплуатацию в целом должна соответствовать требованиям, изложенным в разделе 13.

11. Эксплуатация

Пункт составлять в объеме пунктов 9.1.1.9 и 9.1.1.10.

12. Анализ надежности системы

Представлять информацию, соответствующую требованиям пункта 9.1.1.11.

9.1.3.4. Система защитной камеры

1. Проектные основы

Должна содержаться информация, соответствующая требованиям, изложенным в пункте 9.1.1.2, применительно к системе защитной камеры.

2. Описание системы

Давать описания конструкции и(или) технологической схемы системы в целом и ее подсистем, оборудования, сооружений и элементов, если они выполняют самостоятельные функции.

Приводить подробные чертежи, рисунки и схемы, иллюстрирующие конструкцию и работу системы и ее элементов, ее пространственное расположение и связи с другими системами блока АС.

Описания должны сопровождаться соответствующими функциональному назначению параметрами.

При использовании защитной камеры для обращения с новым типом ОЯТ должны представляться материалы проекта защитной камеры, предназначенной для этих целей, либо представляться материалы по модернизации применяемого существующего оборудования защитной камеры.

3. Описание технологической схемы

Приводить описание технологической схемы.

Кроме того, представлять:

- сведения об организации входа в помещения защитной камеры;
- доказательства выполнения требований санитарных правил;
- сведения о зонах обращения с ОЯТ в системе защитной камеры, где при проведении технологических операций может измениться радиационная обстановка.

4. Сведения о системах, связанных с функционированием системы защитной камеры

Давать краткую информацию о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах и т.п.

В информации указывать параметры соответствующие функциональному назначению описываемой системы.

Приводить информацию о системах:

- ЛСБ, предназначенных для предотвращения или ограничения выхода в окружающую среду выделяющихся при технологических операциях и(или) авариях РВ и ионизирующего излучения;
- вентиляции и очистки воздуха;
- освещения (рабочего и аварийного);
- автономной системы спецканализации;
- дезактивации комплекса;
- подачи газа;
- вакуумирования;
- электроснабжения систем и обслуживающих устройств;
- пожаротушения;
- связи и оповещения;
- аварийной сигнализации.

Для всех вышеперечисленных систем показывать выполнение требований НД по безопасности.

5. Материалы

Пункт составлять в объеме пункта 9.1.1.4.

6. Управление и контроль

Представлять перечень и обосновывать допустимые значения контролируемых параметров при всех режимах эксплуатации и при выводе в ремонт, указывать расположение контрольных точек, описывать методики контроля, давать сведения о метрологической аттестации применяемых методик, представлять требования к контрольно-измерительной аппаратуре. Описывать связи системы с управляющими системами, резервирование датчиков, каналов связи.

Контрольные системы описывать с приведением схем, точек и способов замера, контролируемых параметров, уставок срабатывания защит, например, противопожарной, точности и периодичности измерений, критериев оценки, методики оценки.

Приводить доказательства того, что управление и контроль системы обеспечивают выполнение требований ОПБ о своевременном диагностировании дефектов и выявлении нарушений в работе для принятия мер по их устранению.

Для защитной камеры указывать все устройства и системы контроля.

7. Обеспечение качества

Представить информацию о ПОКАС, отвечающую требованиям НД.

8. Испытания и проверки

Приводить перечень периодических эксплуатационных проверок и испытаний.

9. Ввод в эксплуатацию

Информация о вводе защитной камеры в эксплуатацию должна соответствовать требованиям раздела 13.

Показать выполнение требований НД.

10. Эксплуатация

Пункт составлять аналогично пунктам 9.1.1.9 и 9.1.1.10 применительно к системе защитной камеры.

11. Оценка проекта

Приводить информацию о соответствии системы требованиям НД по безопасности.

9.1.4. Система внутристанционного транспортирования ядерного топлива

9.1.4.1. Назначение и классификация

9.1.4.2. Проектные основы

Пункт составлять в объеме пункта 9.1.1.2 применительно к системе внутристанционного транспортирования ЯТ по территории АС.

9.1.4.3. Описание системы

Приводить информацию о месте стоянки транспортного средства и расположении внутристанционных железнодорожных путей для перевозки ЯТ, способах и объеме входного контроля контейнеров с ЯТ, способах передачи выгружаемого ЯТ из эшелона в хранилище, схеме перевозки ЯТ по территории площадки АС, способах транспортирования ЯТ на блоки внутристанционными ТК и специальными транспортными средствами.

В случае необходимости внутристанционного транспортирования новых типов топлива должна подтверждаться возможность его транспортирования в существующих ВТУК, либо представляться материалы доработки проекта ВТУК для целей транспортирования новых типов топлива, а также приводиться информация о мерах по радиационному контролю и об условиях транспортирования новых типов топлива специальными транспортными средствами.

Системы, связанные с функционированием системы внутристанционного транспортирования ЯТ, описывать в этом подразделе из соображений целостности информации в той мере, в какой они могут рассматриваться как часть данной системы.

Если необходимая информация излагается в другом разделе или подразделе настоящего документа, в этом разделе на нее следует делать ссылку.

Давать информацию о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах и т.п.

9.1.4.4. Управление и контроль

Приводить описание процедур управления и контроля транспортирования ЯТ.

9.1.4.5. Испытания и проверки

Представлять информацию об эксплуатационном контроле, проверках и испытаниях.

9.1.4.6. Эксплуатация

Приводить краткое описание основных эксплуатационных процедур.

9.1.4.7. Оценка проекта

Представлять информацию о соответствии системы требованиям НД по безопасности.

9.1.5. Организация учета и контроля ЯТ на АС

Описывать организацию учета и контроля ЯТ на АС, включая вопросы идентификации ЯТ (тип ТВС, номер, нуклидный состав, обогащение и др.), мест установки (укладки), фиксации времени поступления в хранилище и выдачи в реакторное отделение, ведения картограмм и другой учетной документации, а также распределения ответственности за ведение учета.

Приводить информацию, демонстрирующую, что процедуры учета и контроля делящихся ЯМ обеспечивают достоверные сведения о количестве и размещении ЯТ, своевременное обнаружение потерь и несанкционированного использования или хищения, в том числе:

- описание структуры зоны баланса ЯМ и ключевых точек измерений инвентарных количеств и потоков ЯМ применительно к ХСТ;
- распределение делящихся ЯМ по категориям;
- описание процедур регистрации изменений инвентарного количества делящихся ЯМ, включая поступления в ЗБМ и передачи из нее, применительно к ХСТ;
- описание ведения материально-балансовых учетных и эксплуатационных учетных документов по ЗБМ и ключевым точкам измерений;
- описание организации проведения физической инвентаризации ЯМ;
- описание организации составления отчетов о ЗБМ.

9.2. Системы с технологической водной средой

При представлении информации по системам рекомендуется придерживаться структуры описания, приведенной в главе "Общие требования" настоящего документа.

9.2.1. Система продувки, подпитки первого контура и борного регулирования

9.2.1.1. Проектные основы.

1. Назначение и функции системы.

В разделе должны приводиться границы указанной системы с перечислением обеспечивающих ее систем.

В разделе должны излагаться назначение и функции системы, а также классификация систем и элементов, т.е. приводиться класс безопасности, группа качества и категория.

При определении функций систем необходимо перечислять все действия системы по достижению цели (в режиме нормальной эксплуатации, при нарушении нормальной эксплуатации).

В разделе должен приводиться перечень основных НД по безопасности, на основании которых эта система проектировалась и требованиям которых она должна удовлетворять.

2. Проектные режимы и исходные данные.

В разделе должна приводиться таблица с перечнем проектных режимов АС, при которых должны работать системы продувки, подпитки и системы борного регулирования с указанием необходимости ввода-вывода бора с концентрацией борной кислоты в теплоносителе.

Должны приводиться исходные данные для проектирования указанной системы (производительность, давление, температура, расчетные режимы).

3. Принципы проектирования.

В этом разделе ООБ АС на основании действующих НД должны формулироваться требования к системе.

Должны приводиться критерии безопасности, которым должна удовлетворять система, пункты конкретных НД, количественные параметры и критерии безопасности.

4. Требования к связанным системам.

Должен приводиться перечень систем, от которых зависит работоспособность системы и выполнение заданных функций, в том числе:

- общие требования к связанным системам с учетом единичного отказа и обслуживания;
- технические требования к системам, обеспечивающим: электроснабжение, автоматическое управление, охлаждение элементов, требуемые параметры окружающей среды, подачу пара на собственные нужды, переработку борсодержащих вод, очистку теплоносителя, приготовление и подачу химических реагентов, приготовление и подачу дезактивирующих растворов, сжигание водорода, отбор проб, подачу обессоленной воды, поддержание уровня, сбор протечек и т. п.

5. Требования к компоновке.

Должны приводиться требования к компоновке с учетом размещения отдельных систем и компонентов для обеспечения заданных функций и доступа к оборудованию, с учетом воздействий, возникающих при течах теплоносителя, и сохранения при этом работоспособности оборудования, а также требования к расположению компонентов, подключенных к разным системам электроснабжения.

9.2.1.2. Проект системы.

1. Описание технологической схемы.

В разделе должно приводиться описание технологической схемы указанной системы.

Должна прилагаться схема с указанием на ней расстановки всех КИП.

Следует показывать выполнение требований НД и сформулированных в разделе 9.2.1.1 "Проектные основы".

В разделе должны приводиться следующие основные характеристики по оборудованию:

- климатическое исполнение;
- сведения о защитных покрытиях;
- по каждому элементу - маркировка, количество рабочих и резервных элементов;
- назначение элемента;
- теплогидравлическая и конструктивная характеристика элемента.

В качестве характеристик должны приводиться следующие данные:

а) Насосный агрегат:

- характеристика;
- его тип;
- тип электропривода;
- подача, м³/ч;
- напор, МПа (мм вод. ст.);
- давление на входе, МПа (кгс/см²);
- предельное давление, МПа (кгс/см²);
- мощность максимальная, кВт;
- перекачиваемая среда;
- температура перекачиваемой среды, К (°С);
- расчетная температура, К (°С);
- частота вращения, об/мин;
- уплотнение насоса, утечка, м³/ч (л/ч);
- материал насоса;
- расчетное давление, МПа (кгс/см²);
- кавитационный запас, Па (мм вод. ст.).

б) Теплообменник:

- тип;
- поверхность, м²;
- трубное пространство;
- среда;
- расход, т/ч (тах/ном);
- расчетное давление, абс., МПа (кгс/см²);
- рабочее давление, абс., МПа (кгс/см²);
- рабочая температура, К (°С):
 - на входе;
 - на выходе;
- материал.

Межтрубное пространство:

- среда;
- расход, т/ч (тах/ном);
- расчетное давление, изб. МПа (кгс/см²);
- расчетная температура, К (°С);
- рабочее давление, МПа (кгс/см²);
- рабочая температура, К (°С):
 - на входе;
 - на выходе;
- материал.

в) Деаэратор:

- тип;
- среда;
- корпус деаэратаора;
- теплообменник;
- производительность, т/ч;
- расход выпара, кг/ч;
- рабочее давление, МПа (кгс/см²);
- расчетное давление, МПа (кгс/см²);
- рабочая температура, К (°С);
- расчетная температура, К (°С);
- объем бака аккумулятора, м³;
- давление греющего пара, МПа (кгс/см²);
- материал.

г) Арматура.

Должны приводиться общие сведения об арматуре, размещаемой внутри защитной оболочки и вне ее, конструктивных особенностях арматуры в части обеспечения ее герметичности и типов соединений с трубопроводами. Сведения по размещению изолирующей арматуры с его обоснованием (могут приводиться также в главе 12 ООБ АС).

2. Описание элементов.

В разделе должно приводиться описание основного оборудования системы и его особенностей, расположенного внутри и вне защитной оболочки.

3. Описание использованных материалов.

Следует приводить условия для выбора материалов, обусловленных следующими факторами:

- ВХР рабочей среды и его влиянием на коррозионное разрушение конструкционных материалов;
- параметрами рабочей среды;
- параметрами окружающей среды;
- пригодностью технологии изготовления оборудования и трубопроводов (без дефектов и соответствие требованиям технических условий).

Следует указывать основной используемый материал, способы и/или средства защиты оборудования от воздействий окружающей среды, тип климатического исполнения изделия.

Информация о материалах должна содержать ГОСТ или ТУ на материал с указанием его механических свойств и химического состава. Должна доказываться обоснованность выбранного материала при нормальной эксплуатации системы, при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

В случае применения новых материалов должны приводиться сведения об аттестации материалов и их экспериментальном обосновании.

4. Защита от превышения давления

В разделе следует приводить описание средств защиты систем от превышения давления и представлять расчетное и/или экспериментальное обоснование работоспособности этих средств.

5. Размещение оборудования.

В разделе должна приводиться следующая информация:

- о размещении оборудования системы в соответствующих зданиях, помещениях и об отметках его расположения;
- об условиях размещения элементов, подключенных к разным системам электропитания и управления;
- об огнестойкости помещения;
- об условиях соблюдения пожарной безопасности;
- о защите от летящих предметов;
- сведения о системах, поддерживающих требуемые параметры окружающей среды;
- о категориях сейсмостойкости соответствующих зданий, сооружений.

Должна приводиться ссылка на компоновочные чертежи, прилагаемые к этому разделу (планы и разрезы).

6. Отключение системы.

В разделе должна приводиться информация об отключении указанной системы при остановленной РУ, при этом следует показывать условия отключения систем, обеспечивающих безопасность АС.

9.2.1.3. Управление и контроль работы системы.

1. Описание защит и блокировок.

В разделе должен приводиться перечень контролируемых параметров в виде таблиц (показание, величина параметров, группы важности, регистрация, сигнализация, участия в защитах и блокировках, в автоматическом управлении).

В разделе должны представляться требования к контрольно-измерительной аппаратуре и приводиться информация о резервировании датчиков, каналов связи, связи с управляющими системами (БПУ, РПУ).

Должна даваться ссылка на технологическую схему системы, приложенную к разделу 9.2.1.2 "Проект системы".

2. Точки контроля.

В разделе должны указываться точки контроля параметров.

3. Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы.

При изложении следует приводить значения предельных параметров, основанных на расчетных данных проекта, и формулировать условия безопасной эксплуатации системы.

Кроме того, должны указываться эксплуатационные пределы.

4. Действия оператора.

В разделе должно описываться управления системой оператором в случае отказа автоматического управления системой или каких-либо отклонений от нормальной эксплуатации.

9.2.1.4. Испытания и проверки.

Должна приводиться информация об испытаниях и проверках системы, включая методику проведения испытаний и проверок с указанием контролируемых параметров и контрольно-измерительной аппаратуры. Должна указываться периодичность испытаний и проверок системы.

9.2.1.5. Анализ проекта.

1. Показатели надежности системы.

В разделе на основании ТУ и технической документации на оборудование должны приводиться в виде таблиц показатели надежности элементов оборудования системы. На основании указанных показателей надежности должны приводиться качественный анализ и расчеты показателей надежности, систем с результатами этих расчетов. Одновременно следует давать информацию о расчетных программах.

На основании проведенных расчетов и их результатов необходимо сделать выводы о надежности системы.

2. Нормальная эксплуатация.

Должны приводиться сведения о работе системы, отдельных ее элементов и узлов при различных эксплуатационных режимах работы АС и обеспечении системой выполнения заданных функций:

- пуск блока из холодного состояния;
- режим работы блока на мощности, в том числе ввод-вывод борного раствора или чистого конденсата в первый контур;
- останов блока с расхолаживанием.

3. Функционирование системы при отказах.

Следует приводить информацию о работе системы, сигнализации, действиях автоматики, оператора, возможности останова реактора и расхолаживания блока для перегрузки топлива.

Должны учитываться следующие факторы:

- возможности локализации отказа автоматики;
- резервирование оборудования, трубопроводов, арматуры, мест управления.

Следует приводить информацию о реакции системы реактора и АС в целом на отказ в случае невмешательства оператора при следующих исходных событиях:

- разуплотнение регенеративного теплообменника первого контура;
- отказ подачи охлаждающей воды к доохладителю продувки первого контура;
- отказ регулирующего клапана узла вывода теплоносителя;
- течь деаэратора подпитки первого контура;
- разрыв трубочатки греющей поверхности деаэратора;
- прекращение подачи чистого конденсата;
- отказ регулирующего клапана системы подпитки первого контура;
- неконтролируемая подача чистого конденсата в первый контур;
- течь напорного трубопровода подпитки вне защитной оболочки и внутри ее.

4. Функционирование системы при отклонениях от нормальной эксплуатации.

Следует приводить сведения:

- о функционировании системы и выполнении ею соответствующих функций при отказах отдельных элементов;
- о возможности идентификации оператором соответствующего отказа элементов системы, влиянии этих отказов на работу системы и реактора, а также на безопасность АС в целом;
- о действиях оператора, локализующих то или иное нарушение при отказе, и о способе доведения РУ до безопасного состояния;
- о реакции системы и РУ при нарушении условий нормальной эксплуатации и аварийных ситуациях, отказах элементов различных систем с учетом действий оператора и при отсутствии действий оператора.

При этом должны рассматриваться:

а) Режим течи теплоносителя, компенсируемой системой подпитки.

Необходимо приводить информацию:

- о возможностях и способах максимальной подпитки первого контура раствором борной кислоты от системы подпитки, с учетом действия автоматики или оператора. При этом следует учитывать влияние возможного заброса холодной воды в первый контур на прочностные характеристики элементов ГЦК;
- о мероприятиях, предотвращающих неконтролируемую подачу чистого конденсата;
- о длительности цикла подачи холодной воды и мероприятиях после локализации данного нарушения;
- о запасах раствора борной кислоты, используемых для компенсации течи теплоносителя;
- о способах обнаружения и определения величины протечки теплоносителя.

Более подробную информацию следует приводить в главе 15 ООБ АС.

б) Обесточивание АС.

Следует приводить информацию об обеспечении элементов системы надежным электропитанием от дизель-генераторов, описание работы системы, отдельных ее элементов и узлов, действий автоматики и оператора для обоснования выполнения системой соответствующих функций. Более подробная информация должна приводиться в главе 15 ООБ.

5. Функционирование системы при аварийных режимах, включая внешние воздействия.

В разделе должны приводиться все возможные аварийные режимы в самой системе, а также вызванные внешними или внутренними воздействиями, при этом необходимо рассматривать основные аварийные режимы, а именно:

а) функционирование системы при землетрясении.

Должна приводиться информация о необходимости работы системы при землетрясении с учетом выполнения заданных функций как системой в целом, так и отдельными ее элементами и узлами. Должны быть представлены мероприятия, обеспечивающие работу системы при землетрясении с учетом отсечения сейсмостойкой части от несейсмостойкой. Должно быть представлено описание функционирования системы с учетом расхолаживания реактора и обеспечения перегрузки или выгрузки топлива.

б) падение самолета.

В разделе должна приводиться информация об останове блока АС и расхолаживании его при этом исходном событии.

6. Оценка проекта.

На основании выполнения качественного анализа системы и расчета показателей надежности системы должна приводиться оценка проекта; показываться выполнение требований НД, критериев, принципов проектирования, а также обоснование отступлений от НД, если таковые имеются.

7. Сравнение с аналогичными проектами.

В разделе должно приводиться сравнение с аналогичными отечественными и/или зарубежными проектами подобных систем. Если имеются данные по эксплуатации такой системы, необходимо их приводить.

9.2.2. - 9.8.8. Системы по содержанию главы 9

При представлении информации о вспомогательных системах по указанным разделам рекомендуется придерживаться структуры описания, приведенной в главе "Общие требования" настоящего документа, а также аналогии с описанием системы продувки, подпитки первого контура и борного регулирования, приведенным в разделе 9.2.1. При этом необходимо по каждой системе давать информацию, специфичную для нее. Должны прилагаться необходимые схемы и чертежи.

Информация в указанных разделах не должна повторять информацию, содержащуюся в главе 5 или в других главах.

9.9. Обоснование прочности трубопроводных систем, воздухопроводов, вентиляционного, технологического и подъемно-транспортного оборудования вспомогательных систем энергоблока с учетом природных и техногенных воздействий

В соответствии с классификацией, выполненной для элементов каждой системы, и сочетанием нагрузок, соответствующих требованиям НД, должны выполняться расчеты, подтверждающие прочность указанных элементов систем.

Результаты расчетов должны приводиться в разделе "Оценка проекта" для каждой системы".