РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ
при использовании атомной энергии

РЕКОМЕНДАЦИИ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА ПО УГЛУБЛЕННОЙ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ЭНЕРГОБЛОКОВ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ (ОУОБ АС)

РБ-001-05

ФБУ «НТЦ ЯРБ»

Федеральная служба
по экологическому, технологическому и атомному надзору

РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Утверждены
постановлением
Федеральной службы
по экологическому,
технологическому
и атомному надзору
от 22 ноября 2005 г.
№ 8

РЕКОМЕНДАЦИИ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА ПО УГЛУБЛЕННОЙ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ЭНЕРГОБЛОКОВ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ (ОУОБ АС)

РБ-001-05

Введены в действие
с 1 декабря 2005 г.

Москва 2005

УДК 261.039. 629.124.2. 629.123.8

РЕКОМЕНДАЦИИ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА ПО УГЛУБЛЕННОЙ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ДЕЙСТВУЮЩИХ ЭНЕРГОБЛОКОВ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ (ОУОБ АС). РБ-001-05

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору
Москва, 2005

Настоящее руководство по безопасности конкретизирует требования, содержащиеся в пункте 5.1.14 федеральных норм и правил "Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. ОПБ-88/97" (НП-001-97) и пункте 5.5 федеральных норм и правил "Основные требования к продлению срока эксплуатации атомной станции" (НП-017-2000) в части составления отчета по углубленной оценке безопасности действующих энергоблоков АС.

Настоящий документ распространяется на действующие энергоблоки АС, кроме энергоблоков, для которых на момент утверждения настоящего документа в составе проектной документации разрабатываются отчеты по обоснованию безопасности в соответствии с требованиями федеральных норм и правил "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной станции с реактором типа ВВЭР" или "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности АС с реакторами на быстрых нейтронах".

Настоящее руководство по безопасности содержит рекомендации к содержанию и форме информации по углубленной оценке безопасности действующих энергоблоков АС.

Выпускается взамен руководства по безопасности "Рекомендации к содержанию отчета по углубленной оценке безопасности энергоблоков АС с реакторами типа ВВЭР и РБМК" (ОУОБ АС), в которое внесены изменения и дополнения [*]

---

[*] Настоящая редакция руководства по безопасности подготовлена специалистами Ростехнадзора, концерна "Росэнергоатом" и НТЦ ЯРБ.

В процессе подготовки учтены замечания и предложения концерна "Росэнергоатом", Ростехнадзора и других организаций.

Содержание

Список сокращений
Назначение и область применения
Раздел 1. Общие рекомендации по подготовке отчета по углубленной оценке безопасности энергоблока АС
1.1. Назначение отчета
1.2. Порядок подготовки отчета
1.3. Рекомендации по содержанию, структуре и оформлению отчета
1.4 Рекомендации по структуре Сводного тома
Раздел 2. Рекомендации по содержанию сводного тома отчета по углубленной оценке безопасности
2.1. Введение
2.2. Общие сведения об энергоблоке АС
2.3. Концепция безопасности
2.4. Характеристика площадки АС
2.5. Описание и анализ систем, важных для безопасности, оборудования и сооружений АС
2.6. Анализ безопасности АС
2.7. Эксплуатация
2.8. Планирование дальнейших мер по повышению безопасности
2.9. Обобщенная оценка безопасности энергоблока
Приложение 1. Перечень проектных и запроектных аварий
Приложение 2. Описание в отчете по углубленной оценке безопасности используемых программных средств анализа безопасности

Список сокращений

АС	- атомная станция
БРУ-А	- быстродействующая редукционная установка со сбросом пара в атмосферу
БРУ-К	- быстродействующая редукционная установка со сбросом пара в конденсатор турбины
ВВЭР	- водо-водяной энергетический реактор
ГПК	- главный предохранительный клапан
ГЦН	- главный циркуляционный насос
КД	- компенсатор объема
КИП	- контрольно-измерительные приборы
ПГ	- парогенератор
ПК	- предохранительный клапан
РГК	- раздаточный групповой коллектор
САОР	- система аварийного охлаждения реактора
СЛА	- система локализации аварии
СУЗ	- система управления и защиты
твэл	- тепловыделяющий элемент
ТК	- технологический конденсатор
ТОБ АС	- техническое углубленная оценка безопасности атомной станции
ТОБ РУ	- техническое углубленная оценка безопасности реакторной установки

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Настоящий документ содержит рекомендации по составлению отчета по углубленной оценке безопасности действующих энергоблоков АС.

1.2. В случае представления информации по углубленной оценке безопасности действующих энергоблоков АС в объеме и по содержанию, отличающихся от предлагаемых в настоящем документе, эти отличия должны быть обоснованы.

РАЗДЕЛ 1. ОБЩИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ ОТЧЕТА ПО УГЛУБЛЕННОЙ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ЭНЕРГОБЛОКА АС

1.1. Назначение отчета

1.1.1. Настоящий документ распространяется на все действующие энергоблоки АС, кроме энергоблоков, для которых на момент утверждения настоящего документа в составе проектной документации разрабатываются или разработаны Отчеты по обоснованию безопасности в соответствии с требованиями федеральных норм и правил "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомной *станции с реактором типа ВВЭР" или "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности* АС с реакторами на быстрых нейтронах".

1.1.2. Для каждого энергоблока многоблочных АС должен разрабатываться самостоятельный ОУОБ АС.

1.1.3. Представленный в орган государственного регулирования безопасности ОУОБ АС должен содержать информацию, соответствующую текущему состоянию энергоблока АС к моменту проведения углубленной оценки безопасности.

1.1.4 Основным назначением ОУОБ АС является:

- отражение фактического состояния безопасности энергоблока, включая концепцию безопасности и конкретные технические решения;
- выявление возможных отклонений от требований действующих НД и углубленная оценка достаточности и эффективности принятых компенсирующих мер;
- углубленная оценка уровня технического состояния сооружений, систем и элементов АС, обеспечивающего безопасную эксплуатацию энергоблока;
- подтверждение достаточности реализованных на энергоблоке и АС в целом эксплуатационных процедур, схем административного управления, ведомственного надзора и системы качества, позволяющих эксплуатирующей организации обеспечивать безопасную эксплуатацию энергоблока АС;
- демонстрация того, что фактическое влияние работы энергоблока на персонал, население и окружающую среду не превышает пределов безопасности, установленных НД

1.1.5. Информация о безопасности энергоблока АС, включенная в ОУОБ АС, должна обновляться в связи с изменениями в конструкциях или при эксплуатации энергоблока, влияющими на безопасность и требующими отражения в условиях действия лицензии.

1.2. Порядок подготовки отчета

1.2.1. Работа по подготовке и поддержанию ОУОБ АС должна выполняться на всех этапах модернизации, реконструкции и последующей эксплуатации АС. Информация, приведенная в ОУОБ АС, должна отражать фактическое состояние энергоблока АС и его безопасности.

1.2.2. Информацию следует излагать ясно, четко, избегая двусмысленности и многословия.

Сведения о выполнении требований безопасности не должны носить декларативный характер

1.2.3. Следует избегать дублирования информации в различных разделах ОУОБ АС.

1.2.4. Информация, приведенная в ОУОБ АС, должна основываться на материалах проекта АС, технических проектов РУ и систем, важных для безопасности, технических обоснований безопасности (или других материалов, обосновывающих безопасность ядерных установок), проектов модернизации и реконструкции отдельных систем и энергоблока АС в целом с учетом всех изменений за весь период эксплуатации АС.

1.3. Рекомендации по содержанию, структуре и оформлению отчета

Содержание, структура и форма ОУОБ АС, как правило, должны соответствовать требованиям настоящего документа.

Допускаются отступления от требуемой формы представления при условии сохранения адекватного содержания. *При этом заявителю следует иметь в виду, что значительные отступления могут неблагоприятно* повлиять на сроки рассмотрения ОУОБ АС в органе государственного регулирования безопасности или послужить причиной возврата его заявителю без рассмотрения.

1.3.1. Рекомендации по содержанию и структуре отчета

1.3.1.1. Содержание ОУОБ АС должно подтверждать достаточность мер по обеспечению безопасности персонала, населения и окружающей среды.

1.3.1.2. Информация о выполненных расчетах, расчетных анализах должна подтверждать достаточность и полноту объема выполненных расчетов, учет всех факторов, влияющих на результат, а также содержать сведения об аттестации программных средств, приведенных в ОУОБ АС.

1.3.1.3. Структура ОУОБ АС должна включать Сводный том и четыре основные приложения:

Приложение 1. Материалы технического обоснования безопасности (ТОБ);

Приложение 2. Материалы дополнительного обоснования безопасности (ДОБ).

Описание и анализ систем, важных для безопасности.

Анализ проектных аварий.

Приложение 3. Вероятностный анализ безопасности (ВАБ).

Приложение 4. Анализ запроектных аварий.

При необходимости эксплуатирующая организация может включать в ОУОБ АС дополнительные приложения.

1.3.1.4. Требования к содержанию Сводного тома ОУОБ АС приведены в разделе 2 настоящего документа.

1.3.1.5. В приложении 1 Сводного тома в качестве материалов технического обоснования безопасности могут быть использованы существующая техническая углубленная оценка безопасности рассматриваемого энергоблока (ТОБ АС и (или) ТОБ РУ) или при отсутствии таковых - материалы технического обоснования безопасности энергоблока аналога по выбору эксплуатирующей организации, доработанные применительно к рассматриваемому энергоблоку. В приложении 1 должна быть представлена детальная техническая информация, на которую даются ссылки в ОУОБ АС и других приложениях.

Материалы ТОБ АС и (или) ТОБ РУ, входящие в приложение 1 Сводного тома, должны быть утверждены эксплуатирующей организацией.

1.3.1.6. Приложение 2 Сводного тома должно включать материалы, связанные с внесенными или планируемыми изменениями в проекте энергоблока для повышения безопасности. В приложение должны быть включены все утвержденные в установленном порядке дополнения или изменения к техническим обоснованиям безопасности, касающиеся рассматриваемого энергоблока.

Также должна быть приведена информация об анализе проектных аварий согласно предусмотренному этим приложением к настоящему документу перечню.

1.3.1.7. В приложении 3 Сводного тома должны быть приведены результаты вероятностных оценок, подтверждающих безопасность эксплуатации рассматриваемого энергоблока. При отсутствии необходимых данных о рассматриваемом энергоблоке допускаются обоснованные ссылки на результаты вероятностных оценок, выполненных для энергоблоков сходной конструкции.

В приложении рекомендуется привести количественные критерии, информацию об использованных методах анализа и исходных данных, обосновывающие:

- вероятностные оценки последствий рассматриваемых исходных событий с учетом всего комплекса принятых организационных и технических мер по обеспечению безопасности энергоблока;
- выбранные для анализа сценарии запроектных аварий;
- количественные оценки эффективности предлагаемых мер по повышению безопасности энергоблока.

1.3.1.8. Приложение 4 Сводного тома должно включать результаты анализа выбранных сценариев запроектных аварий с углубленной оценкой достаточности принятых мер по их предотвращению и ограничению, а также ликвидации их последствий.

1.3.1.9. Детально структура и содержание приложений 1, 2, 3, 4 Сводного тома не регламентируются настоящим документом. Следует стремиться к тому, чтобы в приложениях была представлена в максимально возможном объеме информация об используемых расчетных программах и методиках, результатах научных исследований и обобщения опыта эксплуатации, приводимых для обоснования или разъяснения положений Сводного тома. Примерные требования, к объему изложения методики анализа безопасности, приведены в приложении 2 настоящего документа.

1.3.1.10. Каждая глава или раздел ОУОБ АС должны включать:

1. Сведения о периоде разработки, соответствующем реальному состоянию АС на момент представления ОУОБ АС.

2. Ссылки на проектные и эксплуатационные материалы, на основании которых разработана текущая редакция ОУОБ АС.

3. Списки литературы, приведенной в разделе ОУОБ АС.

1.3.2. Рекомендации по оформлению отчета и его поддержанию

1.3.2 1. ОУОБ АС комплектуется заявителем в папках - скоросшивателях по отдельным главам или разделам.

В начале каждой главы следует помещать полное оглавление отчета, раздел "Введение" и список сокращений.

На папке указываются полные наименования АС, ОУОБ АС и соответствующей главы (раздела).

1.3.2.2. ОУОБ АС необходимо выполнять на одной или двух сторонах листа бумаги формата А4 через полтора интервала. Высота букв и цифр должна быть не менее 1,8 мм.

В тексте отчета следует делать: левое, правое, верхнее, нижнее поля шириной соответственно 30, 10, 15, 20 мм.

1.3.2.2. ОУОБ АС необходимо выполнять на одной или двух сторонах листа бумаги формата А4 через полтора межстрочных интервала. Высота букв и цифр должна быть не менее 1,8 мм.

В тексте отчета следует делать левое, правое, верхнее, нижнее поля шириной соответственно 30, 10, 15, 20 мм.

1.3.2.3. Качество текстовой информации должно позволять читать ее без напряжения зрения.

Все линии, буквы, цифры и знаки ОУОБ АС должны быть четкими, нерасплывающимися, одинаковыми по яркости. Необходимо соблюдать равномерную плотность и контрастность печати по всему отчету

Графический материал, помещаемый в ОУОБ АС, должен быть удобен для прочтения. Обозначения на нем должны соответствовать описанию элементов, систем, сооружений, приведенных в разделе.

1.3.2.4. Страницы отчета нумеруются по разделам или подразделам, представляющим самостоятельные части. Номер страницы должен состоять из номера глав(раздела) и собственно номера страницы, проставляемый на верхнем поле страницы "пп-п" для главы и "пп.п-п" для раздела.

1.3.2.5. Изменения в тексте ОУОБ АС следует вносить путем замены страниц.

Внесение изменений путем исправлений в тексте не допускается.

При замене отдельных страниц на каждой из них в правом верхнем углу на полях необходимо указывать порядковый номер редакции и дату замены (месяц, год).

Если при изменении отдельных страниц возникает необходимость изменения нумерации последующих страниц главы (раздела), следует заменять всю главу или раздел полностью. При этом запись о порядковом номере редакции и дате замены следует помещать на первой странице текста главы (раздела).

В конце каждой главы (раздела) помещается лист регистрации изменений.

Ниже приводится примерная структура Сводного тома ОУОБ АС и излагаются конкретные требования к содержанию отдельных глав и разделов отчета.

1.4. Рекомендации по структуре Сводного тома

1.4.1. Сводный том должен содержать обзор и оценку всех факторов, определяющих текущий уровень безопасности энергоблока и его изменение при проведении планируемых мероприятий, включая краткое описание методологии выполненного анализа. Информация в Сводном томе должна представляться в сжатой форме со ссылками на соответствующие приложения и в объеме, достаточном для проведения независимых экспертных оценок.

1.4.2. Сводный том должен иметь следующую структуру:

Введение.

Глава 1. Общие сведения об энергоблоке АС.

Глава 2. Концепция безопасности.

Глава 3. Характеристика площадки АС.

Глава 4. Описание и анализ систем, важных для безопасности, оборудования и сооружений АС.

Глава 5. Анализ безопасности АС.

Глава 6. Эксплуатация.

Глава 7. Планирование дальнейших мер по повышению безопасности

Глава 8. Обобщенная оценка безопасности энергоблока.

РАЗДЕЛ 2. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО СОДЕРЖАНИЮ СВОДНОГО ТОМА ОТЧЕТА ПО УГЛУБЛЕННОЙ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Введение

Во введении следует излагать:

- краткую информацию об официальных решениях органов государственной власти о строительстве энергоблока АС, сроках проектирования и сооружения, официальных решениях о приемке в эксплуатацию;
- общие сведения об основных разработчиках проекта и эксплуатирующей организации АС;
- общее описание изложения материала в ОУОБ АС;
- сведения об организациях-разработчиках отдельных самостоятельных глав или разделов ОУОБ АС.

2.2. Общие сведения об энергоблоке АС

Следует приводить:

- общие сведения о проекте АС и основные технические характеристики рассматриваемого энергоблока;
- *информацию о нормативно-технической базе, на основе которой осуществлялось проектирование* энергоблока, и о ее принципиальных отличиях от требований действующих в Российской Федерации законодательных и нормативных документов;
- перечень основных документов, на основании которых выполнена углубленная оценка и проведен анализ безопасности энергоблока;
- характеристику полноты представленной информации в ОУОБ АС и соответствия ее настоящему документу, если представляемая информация не отвечает в полной мере требованиям

настоящего документа, то это должно быть отмечено и приведены необходимые разъяснения.

2.3. Концепция безопасности

2.3.1. Проектные критерии и принципы безопасности

2.3.1.1. Необходимо излагать принятые в техническом проекте АС (РУ) основные критерии и принципы безопасности со ссылками на действующие во время разработки проекта нормативные документы по обеспечению безопасности АС при проектировании, строительстве и эксплуатации.

2.3.1.2. Необходимо приводить отступления от требований действующих на период разработки ОУОБ АС нормативных документов с краткой оценкой их влияния на безопасность и ссылками на документы, согласовавшие или утвердившие эксплуатацию энергоблока при наличии этих отступлений.

2.3.1.3. Необходимо кратко описывать проектные решения по реализации основных принципов и функций безопасности.

2.3.1.4. Если за период после ввода в эксплуатацию рассматриваемого энергоблока АС приняты значительные меры по модернизации систем (элементов), важных для безопасности, а также изменены режимы их эксплуатации, включая крупные изменения в объеме технического обслуживания и эксплуатационного контроля, следует представлять перечень этих мероприятий.

2.3.2. Обеспечение выполнения требований по ядерной и радиационной безопасности

2.3.2.1. Должно быть продемонстрировано использование свойств внутренней самозащищенности РУ во всех режимах нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, в аварийных ситуациях и при рассматриваемых в проекте исходных событиях.

2.3.2.2. Необходимо продемонстрировать реализацию принципа глубокоэшелонированной защиты проектными средствами и в организации эксплуатации, т.е. обеспечение системы барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и радиоактивных веществ и многоуровневой системы технических и организационных мер по обеспечению эффективности барьеров и по защите персонала, населения и окружающей среды.

При этом должны быть охарактеризованы меры по обеспечению:

- контроля и управления мощностью реактора в активной зоне;
- достаточного быстродействия и эффективности средств воздействия на реактивность для перевода реактора в подкритическое состояние и обеспечения достаточной подкритичности после останова;
- надежного охлаждения активной зоны;
- целостности оболочек твэлов;
- целостности границ контура теплоносителя;
- требований ядерной безопасности при транспортировании, хранении и перегрузке ядерного топлива;
- ограничения выхода радиоактивных веществ в окружающую среду;
- ограничения доз облучения.

2.3.2.3. Обеспечение радиационной безопасности.

Должна быть приведена краткая информация о путях и степени радиационного воздействия АС на персонал, население и окружающую среду.

Следует приводить информацию, подтверждающую эффективность технических средств и организационных мероприятий, обеспечивающих выполнение установленных критериев радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду.

Должны быть кратко охарактеризованы используемые методы обращения и хранения радиоактивных отходов.

Должно быть показано, что имеющийся уровень радиационного воздействия настолько низок, насколько он разумно достижим с учетом экономических и социальных факторов.

2.3.3. Системы безопасности

2.3.3.1. Следует определять и описывать в общем виде перечень систем безопасности по характеру выполняемых ими функций.

2.3.3.2. Необходимо приводить краткое описание и характеристики систем безопасности, содержащие следующую информацию:

- назначение и состав системы, проектные аварии, обеспечиваемые соответствующей системой;
- критерии выполнения системой своих функций;
- краткое описание системы (технологическая схема и компоновка) с перечислением обеспечивающих систем (по электро-, водоснабжению и т.п.);
- характеристика основных принципов построения системы: принцип действия (активный, пассивный), совмещение функций, разнообразность, многоканальность, физическое разделение, функциональная независимость, учет единичного отказа;
- состояние системы при нормальной эксплуатации, объем комплексных испытаний и контроля при эксплуатации;
- анализ возможных отказов и расчетное время восстановления функций системы;
- данные анализа опыта эксплуатации системы, подтверждающие ее отказоустойчивость.

2.3.3.3. Следует приводить характеристику степени использования основных систем нормальной эксплуатации для выполнения функций безопасности, а также влияние их отказов на реализацию функций безопасности.

2.3.4. Проектные пределы

Следует приводить значения параметров и характеристик состояния систем (элементов) и энергоблока АС в целом, установленные первоначальным проектом или при последующей эксплуатации для нормальной эксплуатации, аварийных ситуаций и аварий, а также эксплуатационные пределы, пределы безопасной эксплуатации и проектные пределы для проектных аварий.

2.3.4.1. Эксплуатационные пределы

В табличной форме необходимо приводить границы значений параметров и характеристик состояния систем (элементов) и энергоблока АС в целом, установленные проектом для нормальной эксплуатации (эксплуатационные пределы). Следует показывать область нормальной эксплуатации для этих параметров и характеристик, а также показывать, какие из них контролируются системами контроля и управления нормальной эксплуатации и защищаются уставками технологических защит и блокировок или автоматическими регуляторами, а какие действиями оперативного персонала. Необходимо обосновывать выбор эксплуатационных пределов, исходя из наихудшего сочетания важнейших параметров, определяющих протекание аварий при возникновении учитываемых исходных событий.

2.3.4.2. Пределы безопасной эксплуатации

В табличной форме необходимо приводить установленные проектом границы значений параметров технологического процесса, нарушение которых может привести к аварии (пределы безопасной эксплуатации).

Должна быть представлена информация о том, как установленные пределы безопасной эксплуатации позволяют защитить от повреждения физические барьеры (топливную матрицу, оболочку твэлов, границу контура радиоактивного теплоносителя, герметичное ограждение), как они ограничивают диапазон изменения важных технологических параметров, чтобы обеспечить сохранность барьеров при нормальной эксплуатации и ожидаемых отклонениях от нее параметров технологического процесса, при превышении которых будет наблюдаться выход радиоактивных продуктов и (или) ионизирующего излучения за установленные для нормальной эксплуатации границы. Необходимо обосновывать выбор пределов безопасной эксплуатации, а также показывать, в каких случаях их значения совпадают с уставками аварийной защиты и срабатывания систем безопасности.

2.3.4.3. Проектные пределы для проектных аварий

Должны быть приведены значения пределов по степени повреждения твэлов и уровням радиационного воздействия на персонал, население и окружающую среду, установленные для проектных аварий различной тяжести.

2.3.5. Обеспечение пожарной безопасности

2.3.5.1. Должна быть приведена информация о выполнении требований и критериев по обеспечению пожарной безопасности:

- по классификации основных зданий, сооружений, производственных помещений АС по взрыво- и пожаробезопасности и по огнестойкости;
- по обеспечению принципов пожарной защиты (резервирование, физическое разделение, многобарьерность).

2.3.5.2. Следует охарактеризовывать выполнение предусмотренных проектом, последующими решениями и нормативными документами мер пожарной безопасности.

2.3.5.3. Следует представлять информацию о выполненных анализах обеспечения работоспособности элементов и систем реакторной установки и обеспечения безопасности энергоблока в целом при возникновении пожара в различных производственных помещениях АС.

Необходимо представлять оценки последствий пожара с учетом возможных отказов или ложных срабатываний в работе установок пожаротушения.

2.3.5.4. Следует приводить данные о надежности активных систем пожаротушения.

2.3.6. Обеспечение защиты АС от внешних природных и техногенных воздействий

2.3.6.1. Необходимо приводить перечень и ожидаемые уровни экстремальных воздействий повторяемостью чаще 10^{-2} 1/год (ветры, ураганы, торнадо, смерчи, экстремальные температуры, наводнения, обледенения и т.д.), а также предусмотренные меры защиты от этих воздействий.

2 3.6.2. Необходимо приводить информацию о выполненном анализе опасности воздействий от расположенных вблизи АС промышленных, транспортных и военных объектов.

Для источников потенциально возможных аварий со взрывом необходимо приводить параметры воздействия воздушной ударной волны, в частности, оценки величин воздействий на системы и сооружения, важные для безопасности, от падения самолета, летящих предметов и ударной волны.

2.3.6.3. Необходимо приводить параметры, характеризующие уровни учитываемых землетрясений, и их учет при расчете зданий и сооружений первой и второй категорий. Должна представляться информация о системах инженерной антисейсмической защиты и ожидаемых степенях повреждения зданий и сооружений при проектном землетрясении и максимальном расчетном землетрясении.

2.3.6.4. Следует приводить используемые нормативные основы расчета защиты от внешних воздействий, краткую информацию об использованных методиках и расчетных программах.

2.3.7. Условия безопасной эксплуатации

2.3.7.1. Следует приводить разрешенные режимы нормальной эксплуатации (например, работа на частичном уровне мощности, работа на неполном количестве петель, режимы разогрева и расхолаживания, перегрузка топлива и т.д) и соответствующие им допустимые уровни мощности. Необходимо приводить углубленную оценку накладываемых ограничений на допустимые уровни мощности и разрешенные режимы нормальной эксплуатации со ссылками на соответствующие разделы ОУОБ АС.

2.3.7.2. Необходимо представлять информацию о составе и состоянии систем, работоспособ-

ность или состояние готовности которых требуется для пуска и работы в разрешенных режимах. По каждой из таких систем должны представляться требования, предъявляемые к минимальному составу и допустимому времени вывода из работы элементов и оборудования, а также к допустимому числу циклов нагружения основного оборудования и проектному ресурсу.

2.3.7.3. Необходимо кратко со ссылками на другие разделы ОУОБ АС и приложения указывать условия проведения испытаний, проверок, технического обслуживания и ремонта систем, важных для безопасности.

2.3.8. Обеспечение безопасности при физической защите

Должны излагаться основные принципы и критерии, заложенные в проекте для обеспечения физической защиты энергоблока.

2.3.9. Аварийная готовность

Следует представлять основные положения планов мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии на АС.

В этих положениях следует показывать общий порядок оповещения населения и организационные мероприятия на случай аварий, включая координацию действий персонала АС с объектовыми и территориальными силами гражданской обороны, медицинскими учреждениями, местными органами власти, министерствами и ведомствами, участвующими в обеспечении защиты населения и ликвидации последствий аварии.

Следует приводить информацию об аварийном центре на площадке АС, а также об организации внешней помощи АС в случае аварии с тяжелыми радиационными последствиями.

2.4. Характеристика площадки АС

В главе 3 Сводного тома следует излагать информацию (или приводить необходимые ссылки на приложения) о расположении площадки, распределении населения, аспектах хозяйственной деятельности, метеорологических, гидрологических, геологических и сейсмических особенностях площадки.

Основная часть информации должна представляться в объеме и структуре согласно требованиям главы 2 Типового содержания технического обоснования безопасности атомных станций (ТС ТОБ АС-85).

Дополнительно должно быть охарактеризовано выполнение требований действующих в Российской Федерации нормативных документов по размещению АС, введенных в действие после разработки проекта рассматриваемого энергоблока.

2.5. Описание и анализ систем, важных для безопасности, оборудования и сооружений АС

2.5.1. В главе 4 Сводного тома следует излагать информацию (или привести необходимые ссылки на приложения) о системах, важных для безопасности, оборудовании и сооружений АС, достаточную для оценки их влияния на безопасность АС в целом. Эта информация должна включать классификацию по категориям безопасности и сейсмостойкости, демонстрацию выполнения требований к качеству в соответствии с НД к каждой категории, описание конструкции, технологических схем, анализ влияния повреждений и отказов их элементов на функцию системы с выделением таких отказов, последствия которых требуют специального анализа ввиду их потенциально опасного характера. Информация о конструкции оборудования и технологических схемах должна представляться с учетом выполненных изменений первоначального проекта и модернизаций.

Основная часть информации должна представляться в объеме и структуре согласно требований главы 3 ТС ТОБ АС-85.

2.5.2. Для подтверждения выполнения требований действующих нормативно-технических документов по обеспечению механических и прочностных характеристик систем и оборудования (согласно пункта 3.2.1 ТС ТОБ АС-85) должна приводиться информация:

- о выполненных испытаниях, подтверждающих прочностные характеристики этого оборудования и систем, с указанием конкретных параметров испытаний и методики испытаний;
- данные регистрации оборудования и трубопроводов, на которые распространяются Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок (ПНАЭ Г-7-008-89);
- результаты технического освидетельствования оборудования и трубопроводов согласно ПНАЭ Г-7-008-89.

2.6. Анализ безопасности АС

В главе 5 Сводного тома должен представляться полный обзор о выполненном анализе безопасности с использованием результатов детерминистического анализа безопасности, выводов о результатах ВАБ, результатов анализа запроектных аварий и с приведением необходимых ссылок на материалы приложений.

2.6.1. Детерминистический анализ безопасности

Для лицензируемых энергоблоков АС следует показывать, что совокупность имеющихся технических средств и эксплуатационных процедур достаточно эффективно и надежно обеспечивает безопасность энергоблока при всех исходных событиях, принятых в основу анализа (предлагаемый перечень исходных событий приведен в приложении 1).

2.6.1.1. Должны рассматриваться такие варианты развития для каждого исходного события и такие пути развития аварий, которые приводят к наиболее тяжелым последствиям.

При расчетном анализе каждый из выбранных для анализа сценариев должен учитывать наложение на исходное событие следующих консервативных условий:

- минимальный объем находящихся в работе (готовности) элементов систем, определяемый условиями безопасной эксплуатации энергоблока и условиями нормальной эксплуатации систем и оборудования согласно инструкциям по эксплуатации;
- независимые отказы или ошибки персонала;
- не обнаруживаемые при нормальной эксплуатации отказы.

2.6.1.2. Информация о выполненном анализе безопасности проектных аварий должна представляться в соответствии с требованиями, установленными главой 4 Типового содержания технического обоснования безопасности реакторной установки (ТС ТОБ РУ-87), главой 4 ТС ТОБ АС-85.

2.6.2. Вероятностные оценки

2.6.2.1. В разделе должны приводиться перечень и результаты выполненных для данного энергоблока АС работ в рамках разработки ВАБ, указываться использованные исходные данные, базы данных и программы расчетов.

2.6.2.2. Для энергоблоков, для которых разработка ВАБ 1 уровня не проводилась или не закончена, на начальных этапах могут проводиться ограниченные вероятностные исследования (ограниченные, например, конкретными системами, функциями или исходными событиями). Указанные исследования должны рассматриваться как дополнение детерминистического подхода к анализу безопасности и ставить своей целью снижение излишнего консерватизма при анализе (улучшенные оценки); вероятностное рассмотрение аварий, исключенных для АС первого поколения из разряда проектных; оценку влияния выполняемых мер по повышению безопасности на снижение риска тяжелых последствий. На этой стадии при рассмотрении могут использоваться результаты ВАБ, выполненные для сходных энергоблоков, при этом должны быть проведены оценка и углубленная оценка приемлемости применения.

Дополнительная вероятностная оценка безопасности АС может включать:

- анализ используемых проектных исходных событий;
- выполнение вероятностных оценок безопасности:
- анализ последовательности событий;
- анализ систем и деревьев отказов;
- данные о надежности;
- аналитические и расчетные методы;
- расчетные результаты и анализ этих результатов.

2.6.2.3. В подтверждение вероятностных оценок обязательно должны приводиться результаты анализа данных о надежности оборудования, систем, предусмотренных барьеров на пути распространения радиоактивных сред и излучения.

2.6.2.4. В выводах о результатах вероятностных оценок рекомендуется приводить количественные критерии:

- по вероятностным оценкам последствий рассматриваемых исходных событий с учетом всего комплекса принятых организационных и технических мер по обеспечению безопасности энергоблока;
- по выбранным для анализа сценариям запроектных аварий;
- по количественным оценкам эффективности предлагаемых к реализации мер по повышению безопасности энергоблока.

2.6.3. Анализ запроектных аварий

2.6.3.1. Перечень запроектных аварий

Выбор перечня запроектных аварий должен основываться:

- на опыте эксплуатации рассматриваемого энергоблока и других однотипных энергоблоков;
- на результатах вероятностных оценок безопасности;
- на перечнях исходных событий, приведенных в приложении 1 настоящего документа.

2.6.3.2. Описание последовательности событий, работы (отказов) систем при запроектных авариях

Следует приводить описание последовательности событий, срабатывания, отказов систем и оборудования для сценариев запроектных аварий, входящих в перечень. Желательно представлять развитие событий аварии в виде таблицы, определяющей основные состояния реакторной установки и энергоблока.

2.6.3.3. Результаты расчетного анализа

Для всех запроектных аварий из составленного перечня должны приводиться описания основных физических процессов.

Следует приводить достигаемые значения для параметров безопасной эксплуатации энергоблока и АС в целом по сравнению с установленными ограничениями.

По результатам расчетного анализа должны подтверждаться и обосновываться мероприятия по управлению запроектными авариями. Должны представляться оценки эффективности (достаточности) предлагаемых мер и реализуемости предлагаемых мер.

2.6.3.4. Выводы

В заключении следует делать выводы об основных результатах анализа, включающие определение наиболее тяжелых сценариев и устанавливающая критерии принятия решений по защите персонала и населения.

2.7. Эксплуатация

Необходимо представлять информацию об эксплуатации энергоблока АС, показателях, характеризующих текущее состояние эксплуатационной безопасности при эксплуатации энергоблока АС, согласно Положению о годовых отчетах по оценке состояния безопасности при эксплуатации энергоблоков АС.

2.7.1. Показатели эксплуатационной безопасности энергоблока АС

Следует приводить описания:

- основных положений по организации эксплуатации энергоблока АС;
- схемы сбора и документирования данных об опыте эксплуатации, анализе и использовании их для повышения безопасности и надежности энергоблока АС;
- основных данных о влиянии эксплуатации энергоблока АС на персонал, население и окружающую среду.

2.7.1.1. Эксплуатационная практика

2.7.1.1.1. Организационная структура и сферы ответственности

Необходимо приводить описание структуры эксплуатирующей организации, эксплуатационных подразделений, системы подготовки и реализации административных и технических предписаний и распоряжений. Для всех уровней административной структуры (начиная с директора АС и кончая оперативным сменным персоналом) должны быть приведены описания их основных функциональных задач, обязанностей и ответственности.

Следует показывать, что полномочия на принятие решений четкие и однозначные и основываются на соответствующей профессиональной компетенции.

Необходимо показывать, что организационная структура обеспечивает выполнение эксплуатирующей организацией функций, предусмотренных законодательными и нормативными документами.

2.7.1.1.2. Эксплуатационный персонал

Необходимо давать информацию о существующей и планируемой системах подготовки и повышения квалификации персонала энергоблока (наличие соответствующих графиков и программ, учебно-тренировочных пунктов и центров, их техническая оснащенность, обеспечение необходимой документацией, макетами, локальными и полномасштабными тренажерами). Должна представляться схема получения и подтверждения квалификационных сертификатов, а также получения персоналом лицензий на право выполнения функций по управлению энергоблоком.

Следует включать данные о наиболее важных признаках квалификации (исходная квалификация, вид и продолжительность обучения применительно к конкретным функциональным обязанностям требуемый объем практического опыта и т.п.).

Необходимо представлять информацию о комплектации руководящего общеблочного и сменного персонала в соответствии с утвержденным штатным расписанием.

2.7.1.1.3. Эксплуатационная документация

Необходимо приводить описание схемы разработки и корректировки основной эксплуатационной документации, включая техническое описание технологических систем и оборудования и инструкции по их безопасной надежной эксплуатации. Особое внимание следует уделять описанию целей и задач технологического регламента по эксплуатации энергоблока, наличию в нем ясно и четко систематизированных технических и административных мер по поддержанию пределов и условий безопасной эксплуатации в режиме нормальной эксплуатации энергоблока, при нарушениях этих условий и проектных авариях.

Следует также приводить описание состава эксплуатационной документации на случай возникновения запроектных аварий и мер по управлению ими.

2.7 1.2. Организация технической поддержки, текущего ремонта и обслуживания (включая материально-техническое обеспечение)

Необходимо описывать организационную структуру служб технической поддержки эксплуатации, включая общеблочные (общестанционные) инженерно-технические подразделения, ремонтные подразделения и службы материально-технического обеспечения.

Следует показывать эффективность существующей организационной структуры системы учета и анализа причин отказов в работе оборудования, обобщения опыта эксплуатации, усовершенствования на их основе должностных и эксплуатационных инструкций, планов реконструкции и модернизации энергоблока.

Необходимо описывать систему технического обслуживания и ремонта, включая планирование, проведение, организацию послеремонтных испытаний и контроля качества, обеспечение техники безопасности (система наряд-пропусков), документирование результатов При составлении планов обслуживания и ремонта следует учитывать собственный опыт, опыт других АС, а также рекомендации заводов-изготовителей. Необходимо также описывать систему подготовки и повышения квалификации ремонтного персонала.

Необходимо описывать, как производится систематическая оценка опыта ремонтно-профилактических работ и как этот опыт используется при эксплуатации энергоблока.

Следует приводить краткую характеристику материально-технического обеспечения эксплуатации и технического обслуживания энергоблока, указывать наличие соответствующих средств контроля, ремонтной оснастки, сменного оборудования и материалов, запасных частей и т.д.

2.7.1.3. Обеспечение качества

Следует представлять описание и показывать эффективность общей системы обеспечения качества как организационной основы безопасной и надежной эксплуатации энергоблока.

Необходимо излагать:

- систему обеспечения качества (руководство проведением мероприятий по обеспечению качества, установление сфер ответственности, документации, контролю, сертификации);
- взаимодействие заказчика (соответствующий отдел эксплуатирующей организации) с поставщиком оборудования и (или) услуг (внутри и вне АС), включая проведение контроля качества при изготовлении оборудования на заводе;
- входной контроль с указанием применяемой документации о методах контроля, записи результатов контроля, регистрации отклонений от требований;
- оценку полноты выполненных заказчиком обязанностей по обеспечению качества;
- обеспечение необходимого содержания заказной документации, т.е. назначение и условия применения, характеристики качества, использованные материалы, проведенные проверки и функциональные опробования, пригодность к повторному контролю, право проведения заказчиком контроля на заводе-поставщике, объем хранения документации изготовителя;
- обращение с оборудованием, имеющим недостатки;
- требования к квалификации персонала, ответственного за контроль качества;
- периодические проверки и испытания (обеспечение их своевременного и компетентного проведения, а также оценка и документирование результатов);
- внесение изменений (процедура внесения изменений в проектно-конструкторскую документацию, оборудование и эксплуатационную документацию);
- метрология (калибровка средств контроля и измерения, периодичность проверок и аттестации).

2.7.1.4. Организация радиационной защиты

Необходимо представлять описание задач и организационной структуры службы радиационной защиты. Показывать систему сбора, анализа и хранения данных о радиационной обстановке в помещениях, на территории энергоблока и в пределах контролируемой зоны вокруг АС. Необходимо описывать классификацию помещений по радиационным параметрам, их паспортизацию, организацию допуска эксплуатационного и ремонтного персонала.

Необходимо представлять схему и основные результаты индивидуального дозиметрического контроля, документирования и хранения соответствующих данных.

Следует показывать, что на энергоблоке находятся в достаточном количестве и в требуемой номенклатуре стационарные и переносные радиометрические и дозиметрические приборы, в том числе технические средства индивидуального дозиметрического контроля как для режимов нормальной эксплуатации, так и для режимов повышенных (аварийных) радиационных нагрузок.

2.7.1.5. Организация противопожарной защиты

Нужно показывать эффективность организации защиты от пожара При этом должны быть учтены уровень квалификации, дополнительная подготовка и структура эксплуатационного персонала (в зависимости от противопожарной подготовки), системы пожарной охраны на станции и привлечение (при необходимости) дополнительных сил. Нужно описывать мероприятия по поддержанию в исправном состоянии противопожарного оборудования.

Необходимо приводить сведения об обращении с источниками возгорания (работы с горючими материалами с точки зрения дополнительных пожарных нагрузок, применение трудновоспламеняемых рабочих сред, хранение смазочных материалов, горючего и пр.).

Необходимо приводить сведения о подготовке и обязанностях эксплуатационного персонала по защите от пожара, разработке инструкции по противопожарной безопасности, планов противопожарной защиты и путей эвакуации, о разработке эксплуатационных предписаний для систем пожарной защиты, о мерах по поддержанию качества систем и устройств пожарной защиты (обслуживание и контроль).

Следует обосновывать достаточность имеющихся индивидуальных средств защиты (респираторы, спецкостюмы, скафандры, индивидуальные средства защиты от радиации).

Необходимо приводить сведения о наличии станционной пожарной команды, ее организации и структуре, подготовке и переподготовке персонала, правилах вызова и структуре подчинения в случае пожаров, а также сведения о вышестоящих подразделениях по защите от катастроф и т.д.

Необходимо приводить сведения о событиях, связанных с пожаром в период эксплуатации энергоблока, об анализе ошибочных действий персонала при пожарах, представлять результаты учений по защите от пожара, изменения в программе учений.

2.7.1.6. Меры по защите персонала и населения при запроектных авариях

Должны представляться описания планов по защите персонала и населения в случае тяжелых аварий на энергоблоке, включая меры по предотвращению и сокращению выхода радиоактивных веществ в окружающую среду и организацию усиленного дозиметрического контроля, схемы оповещения и реализации мероприятий по защите персонала и населения.

Необходимо приводить описание расположения и состава внеблочного (внестанционного) пункта управления в аварийных ситуациях, наличие запаса требуемых для ликвидации их последствий приборов, оборудования, средств индивидуальной защиты (включая медицинские препараты) и других материалов.

Должна быть также охарактеризована система формирования специальных аварийных подразделений, обучения входящих в них лиц и периодической проверки их готовности к действиям в аварийных ситуациях.

2.7 1.7. Физическая защита энергоблока

Необходимо приводить описание общих подходов к обеспечению физической защиты энергоблока и АС в целом, соответствующих технических и организационно-технических мероприятий, основанных на анализе защиты от воздействия третьих лиц для энергоблока АС, приводящих прямо или косвенно к

аварийной ситуации с возможным выбросом радиоактивных веществ.

Информация о физической защите объекта должна носить общий характер, детальное ее описание должно осуществляться в отдельном документе с ограниченным доступом.

2 7.1.8. Контроль и учет ядерных материалов

Следует показывать наличие системы, обеспечивающей в установленном согласно действующим нормативным документам объеме контроль и учет ядерных материалов.

2.7.2. Анализ опыта эксплуатации

Необходимо показывать на основе анализа опыта, что техническое состояние и эксплуатация энергоблока соответствуют требованиям ядерной и радиационной безопасности.

В основе оценки должны быть:

- диаграмма режимов работы с представлением основных происшествий;
- эксплуатационные показатели;
- данные о числе отказов элементов оборудования и систем (например, негерметичность твэлов, протечки в первом контуре и контейнменте, ошибочное срабатывание систем безопасности);
- сведения об ошибочных действиях персонала;
- сведения об использовании ресурса оборудования;
- оценка происшествий, важных для безопасности.

Для сравнения необходимо приводить данные об опыте эксплуатации энергоблоков АС аналогичного типа.

2.7.2.1. Система сбора, обработки и учета эксплуатационных данных

Необходимо кратко охарактеризовывать систему сбора, обработки и учета эксплуатационных данных и оценивать ее с точки зрения полноты и эффективности. Описывать подход при обработке данных о нарушениях при эксплуатации, случаях несоблюдения пределов и условий безопасной эксплуатации и ошибочных действий эксплуатационного персонала. Необходимо в особенности делать выводы о:

- о принципах сбора и анализа информации о нарушениях и неисправностях (методы действий при особых происшествиях на энергоблоке, критерии оповещения об особых происшествиях);
- об эксплуатационных предписаниях для анализа нарушений и учета опыта (использование собственного опыта эксплуатации, оценка опыта эксплуатации других установок);
- о документации и системах отчетности.

2.7.2.2. Контроль работоспособности и состояния систем и оборудования, важных для безопасности

2.7.2.2.1. Следует излагать результаты анализа периодического контроля работоспособности и состояния систем и оборудования, важных для безопасности, включая оценку выработки ресурса.

Особое внимание следует уделять описанию результатов испытаний систем и оборудования, имеющих ограниченный ресурс, поскольку это существенно влияет на надежность дальнейшей эксплуатации.

Следует приводить данные о контроле и проверке работоспособности в объеме:

- обобщенной оценки результатов испытаний и контроля с представлением важнейших параметров, которые подтверждают работоспособность систем для заданных требований (расход, давление, параметры срабатывания, включая параметры срабатывания по системе защиты реактора и блокировкам, продолжительность эксплуатации и др.);
- основных отклонений от имеющихся программ испытаний, с указанием причин и мероприятий по компенсации этих отклонений.

2.7.2.2.2. Следует определять контроль состояния оборудования и систем, где указывать:

- условия, в которых находятся оборудование и системы и которые влияют на их работу (условия окружающей среды, возможность доступа и проведения технического обслуживания, влияние химических сред при дезактивации и т.д.);
- сопоставление этих условий с проектными требованиями;
- влияние отклонений от проекта на работу оборудования и систем;
- основные данные о состоянии оборудования и систем, полученные при проверках АС комиссиями как самой станции, так и внешних организаций;
- данные об износе оборудования и систем;
- обобщенные результаты технического обслуживания и ремонта;
- сведения о ведении эксплуатационной документации на оборудование и системы;
- контроль материалов методами неразрушающего контроля (концепция испытаний);
- контроль состояния зданий и строительных сооружений (осадки, перекосы, повреждения и т. д.).

2.7.2.2.3. Следует оценивать значение для безопасности возможных выявленных недостатков, руководствуясь экспертным анализом.

2.7.2.3. Анализ состояния ресурса оборудования и систем, важных для безопасности

Для всех элементов оборудования, важных для безопасности, необходимо подтверждать, что имевшиеся до сих пор нагрузки не приводят к недопустимым нагрузкам для материала и (или) к снижению работоспособности, которые могут возникать при последующей эксплуатации.

При этом следует рассматривать различные физические процессы (усталость материалов, коррозия, эрозия, старение электронных и электротехнических конструктивных элементов, ресурс работы конструктивных элементов, изменение свойств материалов вследствие облучения).

Рекомендуется представлять оценки текущего состояния для элементов оборудования и систем.

пользуясь ссылками на нагрузки и напряжения, которым они до сих пор подвергались. Следует учитывать представительность имеющихся в распоряжении средств учета нагрузок и определения напряжений. Если нет возможности обратиться к данным о предыстории напряжений, то использовать результаты экспертных оценок.

2.7.2.4. Анализ нарушений при эксплуатации энергоблока

Необходимо проводить анализ причин и следствий повреждений при эксплуатации, причем рассматривать только такие повреждения, происшествия и неисправности, которые влияют на функции безопасности оборудования и систем энергоблока.

При этом необходимо делать различие между:

происшествиями, причинами которых являются повреждения или отказы элементов оборудования, систем и строительных конструкций вследствие недостатков проекта, конструкции, качества технического обслуживания и ремонта;

происшествиями, которые происходят из-за ошибок персонала (нарушения эксплуатационных инструкций, недостатки и ошибки в эксплуатационных инструкциях).

Следует описывать проведенные мероприятия (технические изменения, изменения в эксплуатационных предписаниях, обучении персонала) и их влияние на уровень безопасности энергоблока.

2.7.2.5. Оценки эффективность защитных барьеров и надежность систем безопасности

Для оценки надежности и безопасности эксплуатации атомной станции необходимо привести сведения о готовности систем безопасности к работе и об отказах систем безопасности, оценить влияние их на безопасность энергоблока АС.

2.7.2.6. Учет опыта эксплуатации

Следует представлять реализованные или запланированные изменения технического состояния энергоблока и эксплуатационной практики, полученные из опыта эксплуатации данного энергоблока или других энергоблоков, особенно энергоблоков аналогичного типа.

При описании мероприятий по повышению безопасности необходимо принимать во внимание также и реализованные в результате анализа особых происшествий на отечественных и зарубежных АС.

2.7.3. Оценка воздействия на окружающую среду

Необходимо давать краткое описание воздействия АС на окружающую среду при эксплуатации энергоблока АС. Необходимо представлять данные о следующих воздействиях на окружающую среду:

- радиологическая нагрузка на площадку до начала работы энергоблока;
- радиоактивные выбросы с воздухом через вентиляционную трубу и сточными водами;
- непосредственное (прямое) облучение;
- передача тепла воздуху и сточным водам (при необходимости отмечать влияние градирен);
- воздействие шума;
- химические (выбросы и отходы);
- воздействие на грунтовые воды;
- прочие воздействия.

Оценка фактических нагрузок от воздействия на окружающую среду должна базироваться на данных измерений в рассматриваемый период. Необходимо рассматривать изменение значений во времени и сопоставлять с проектными данными.

В заключение следует оценить текущую ситуацию. В случае превышения установленных предельных значений необходимо разъяснить мероприятия, которые проведены и (или) будут проведены для уменьшения воздействия энергоблока АС на окружающую среду.

2.8. Планирование дальнейших мер по повышению безопасности

Должна представляться концепция дальнейшего повышения безопасности энергоблока АС.

Необходимо описывать технические и организационные мероприятия, запланированные эксплуатирующей организацией с целью дальнейшего повышения безопасности энергоблока.

Для каждого мероприятия необходимо представлять:

- причины, обусловливающие целесообразность его реализации;
- функция безопасности, которая будет улучшена при реализации данного мероприятия;
- углубленная оценка того, что данное мероприятие не окажет негативного влияния на другие функции безопасности;
- график проведения мероприятий.

2.9. Обобщенная оценка безопасности энергоблока

На основе всех видов анализов и углубленного изучения необходимо обосновать обеспечение безопасности рассматриваемого энергоблока с учетом выполненных и запланированных мероприятий по *дальнейшему повышению его безопасности.*

Необходимо также представить выводы:

- о выполнении требований и целей безопасности, установленных концепцией безопасности рассматриваемого энергоблока;
- о принятии и выполнении мероприятий, вытекающих из опыта эксплуатации;
- о готовности к ослаблению и ликвидации последствий проектных и запроектных аварий;
- о безопасности энергоблока при последующей эксплуатации с учетом реализации запланированных мероприятий.

В итоге необходимо показать, что эксплуатирующей организацией приняты все необходимые меры для обеспечения безопасности рассматриваемого энергоблока.

Приложение 1
(рекомендательное)

ПЕРЕЧЕНЬ ПРОЕКТНЫХ И ЗАПРОЕКТНЫХ АВАРИЙ

1. Аварии, используемые в качестве основы безопасности для анализа АЭС с РБМК

1.1 Исходные события для рассмотрения в ОУОБ

Аварии с потерей теплоносителя:

разрыв полным сечением трубопровода или коллектора главного циркуляционного насоса;
разрыв полным сечением раздаточного группового коллектора;
разрыв полным сечением опускного трубопровода сепаратора;
разрыв подводящего трубопровода ТК;
разрыв отводящего трубопровода ТК;
разрыв канала внутри реакторного пространства;
разрыв главного трубопровода питательной воды;
разрыв главного паропровода;
непосадка ГПК;
разрыв трубопроводов малого диаметра за пределами прочноплотных боксов (импульсные линии, линии заполнения).

Реактивностные аварии:
- продолжительное извлечение стержня СУЗ на номинальной мощности и при низкой мощности;
- продолжительное извлечение группы стержней при полной и при низкой мощности;
- падение стержня;
- выпадение стержня из активной зоны;
- ошибка при перегрузке, включая неправильную загрузку топлива;
- опорожнение или попадание газа в контур охлаждения каналов СУЗ.

Нарушения охлаждения:
- останов нескольких ГЦН (вплоть до всех) на номинальной мощности и при низкой мощности;
- отказ дроссельного регулирующего клапана ГЦН в закрытом положении;
- заклинивание ГЦН;
- прекращение расхода в одном ТК;
- разрушение тарелки обратного клапана РГК;
- потеря электроснабжения переменным током;
- пуск неработавшего ГЦН.

Эксплуатационные переходные режимы:
- наброс нагрузки генераторов (1 и 2 генератора);
- отключение турбин (1 и 2 турбины);
- потеря основного стока тепла (отключение турбины с отказом конденсатора);
- потеря питательной воды;
- избыточный расход питательной воды;
- снижение температуры питательной воды (отказ подогревателей питательной воды);
- избыточный расход пара из-за отказа регулятора давления пара или непроизвольного открытия БРУ-К;
- ложное срабатывание САОР;
- потеря отвода остаточного тепла (потеря технической воды).

Другие аварии:
- аварии при работе с топливом;
- внутренние события (затопление, пожар, взрыв);
- внешние воздействия (наводнение).

1.2. Запроектные аварии

Ожидаемые переходные режимы без срабатывания аварийной защиты (ATWS):
- потеря основного стока тепла;
- частичная потеря расхода;
- прекращение электроснабжения переменным током;
- потеря питательной воды:

- максимальное введение реактивности при продолжительном извлечении стержня СУЗ при:
  минимально-контролируемой мощности (5 % от номинальной);
  номинальной мощности.

Другие аварии:
- падение перегрузочной машины;
- полное обесточивание станции;
- прекращение подачи теплоносителя в один РГК;
- взрыв водорода в помещениях СЛА;
- падение самолета;
- ударная волна;
- землетрясение.

2. Аварии, используемые в качестве основы для анализа безопасности АС с ВВЭР

2.1. Исходные события для рассмотрения в ОУОБ

Нарушения, связанные с реактивностью и распределением мощности:
- неконтролируемое извлечение группы стержней СУЗ при пуске;
- неконтролируемое извлечение группы стержней СУЗ на мощности;
- нарушение в работе стержня СУЗ:
  падение одного стержня СУЗ;
  извлечение одного стержня СУЗ из управляющей группы;
  застревание одного стержня СУЗ в управляющей группе;
- непреднамеренное подключение к реактору циркуляционной петли с низкой температурой или с низкой концентрацией борной кислоты;
- выброс управляющего стержня СУЗ;
- снижение концентрации борной кислоты в теплоносителе реактора из-за нарушения контроля за химическими свойствами и расходом;
- непреднамеренная загрузка и эксплуатация топливной сборки в запланированном месте в активной зоне.

Снижение расхода теплоносителя в реакторе. (LOFA):
- ошибочное закрытие главной запорной задвижки циркуляционной петли;
- заклинивание одного ГЦН;
- обрыв вала одного ГЦН;
- проектный спектр отключений ГЦН.

Аварии с потерей теплоносителя реактора (LOCA):
- спектр постулируемых разрывов трубопроводов первого контура;
- разрыв трубопровода, соединяющего КД с ПК КД;
- непреднамеренное открытие ПК КД;
- течи ПГ из первого контура во второй:
  разрыв трубки ПГ;
  течь коллектора ПГ, вплоть до разуплотнения крышки;
- радиологические последствия аварий с LOCA.

Увеличение объема теплоносителя первого контура:
- непреднамеренное включение насосов САОР при работе на мощности;
- нарушение в работе системы очистки и подпитки, приводящее к увеличению объема теплоносителя первого контура.

Увеличение отвода тепла со стороны второго контура:
- нарушения в работе системы питательной воды, приводящие к снижению температуры;
- нарушения в работе системы питательной воды, приводящие к увеличению расхода питательной воды;
- нарушения в работе регулятора давления во втором контуре, увеличивающие расход пара;
- непреднамеренное открытие на одном парогенераторе предохранительного клапана или БРУ-А или БРУ-К;
- спектр разрывов паропровода.

Снижение отвода тепла со стороны второго контура:
- нарушение в работе системы регулирования, приводящее к снижению расхода пара;
- потеря внешней электрической нагрузки;
- закрытие стопорных клапанов турбин;
- закрытие отсечных клапанов на паропроводах;
- потеря вакуума;
- отключение главного питательного насоса;
- потеря электроснабжения станции (внешнего и внутреннего);

- разрыв трубопровода питательной воды;

Радиоактивные выбросы из вспомогательных систем или оборудования:
- нарушение или течь в системе радиоактивных газовых сдувок;
- нарушение или течь в системе жидких радиоактивных сред;
- течь бассейна отработавшего топлива;
- разрыв импульсной трубки КИП или других линий от первого контура.

Другие аварии:
- аварии при работе с топливом;
- внутренние события (затопление, пожар, взрыв),
- внешние воздействия (наводнение)

2.2. Запроектные аварии

Ожидаемые нарушения без срабатывания аварийной защиты (ATWS):
- неконтролируемое извлечение группы стержней СУЗ во время пуска или при работе на мощности;
- потеря расхода питательной воды;
- потеря электроснабжения станции;
- потеря вакуума;
- останов турбины;
- потеря электроснабжения;
- закрытие отсечных клапанов на паропроводе;
- непреднамеренное открытие ПК ПГ или БРУ-А, или БРУ-К.

Другие аварии:
- полный отказ системы подачи питательной воды (процедура "подпитка-сброс");
- полное обесточивание станции;
- малая течь в сочетании с полным отказом системы аварийной подпитки;
- полное отключение всех ГЦН;
- большая течь, не рассмотренная в рамках проектных аварий;
- падение самолета;
- ударная волна;
- землетрясение.

Приложение 2
(рекомендательное)

ОПИСАНИЕ В ОТЧЕТЕ ПО УГЛУБЛЕННОЙ ОЦЕНКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ АНАЛИЗА БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. Перечень использованных программных средств

Необходимо представить полный перечень использованных для количественных анализов программных средств с указанием сведений об их аттестации в Совете по аттестации программных средств органа государственного регулирования безопасности.

3.2. Описание математических моделей

Следует приводить описание физической модели анализируемых процессов.

Следует описывать использованную математическую модель. Систему основных уравнений приводить в виде, к которому она была преобразована из канонической формы записи для непосредственного использования в расчетной модели. Приводить замыкающие соотношения. Давать описание использованной схемы нодализации и численного метода решения.

Математические модели, описывающие перенос продуктов деления в активной зоне, контурах и системах АС, должны учитывать физико-химические процессы, оказывающие влияние на изменение концентрации радионуклидов в контурах и технологических помещениях, в которые выходят радионуклиды при рассматриваемом сценарии аварии.

Математические модели должны учитывать поведение аэрозольных частиц и продуктов деления, объединенных в группы по их физико-химическим свойствам. В числе рассматриваемых групп следует выделять: инертные радиоактивные газы и летучие (органические и неорганические) формы йода.

Математические модели должны содержать.
- обоснованные значения коэффициентов, характеризующих моделируемые физические процессы (диффузия, десорбция, выведение и т.п.);
- обоснованные значения принимаемого в расчетах весового соотношения радиоактивного йода, находящегося в молекулярной форме, в форме органических соединений и в аэрозольной форме.

Информация должна иллюстрироваться необходимым графическим материалом (схемы, блок-схемы, графики), который поясняет взаимодействие программ и передачу информации от программы к программе, в том числе (при необходимости) корректировки расчетов ввиду изменения исходных данных.

В случае, если в моделях не учитываются отдельные физико-химические процессы, необходимо показывать консервативность проводимых оценок.

3.3. Допущения и погрешности расчетных методик

Должны приводиться все использованные в математической модели допущения и упрощения. Следует обосновывать допустимость введения таких упрощений и приводить количественные оценки влияния их на конечные результаты расчета.

Должны быть приведены оценки погрешности выбранных расчетных методик и продемонстрирована устойчивость конечных результатов расчета к незначительным изменениям исходных данных в пределах их неопределенности.

3.4. Область применения расчетных методик

Следует приводить определение области применения используемой расчетной методики Границы области применения должны базироваться на результатах соответствующей верификации. Следует обосновывать возможность использования расчетной методики для выполняемых анализов.

3.5. Сведения о верификации расчетных программ

Должна представляться информация о верификации и сопоставлении с экспериментальными данными математических моделей, используемых для анализа безопасности.

При наличии аттестационного паспорта расчетной программы следует приводить ссылки на соответствующий номер регистрации и верификационный отчет, а при его отсутствии - сведения об экспериментальных установках, стандартных проблемах и процессах, для которых выполнялись верификационные расчеты по данной программе.

3.6. Исходные данные для расчетов

Следует приводить перечень входных параметров и начальных условий, позволяющий (при необходимости) выполнять повторный расчет.

3.7. Геометрические исходные данные

Следует приводить основные конструктивные характеристики (объемы, длины, площади проходных сечений, перепады высот, поверхности теплообмена, массы, толщины стен, гидравлические диаметры, коэффициенты местных сопротивлений и др.) для элементов активной зоны, оборудования реакторной установки, системы локализации аварий.

3.8 Физические исходные данные

Для каждого из выполненных расчетных сценариев следует представлять:

1. Определяющие процесс нейтронно-физические характеристики активной зоны (коэффициенты неравномерности и реактивности, интегральная эффективность СУЗ, время жизни мгновенных нейтронов, доли запаздывающих нейтронов и т.п).
2. Теплофизические характеристики (теплопроводность и теплоемкость материалов, температура различных источников подпитки и баков запаса, уровни и массы сред в сосудах и пр.).
3. Физико-химические свойства реагентов и растворов, образующихся при аварии, их радиационная стойкость, константы распределения и химические реакции с основными соединениями йода.

3.9. Технологические исходные данные

Следует представлять учитываемые при расчете проектные характеристики для систем (алгоритмы работы, уставки, характерные параметры, характеристики основного оборудования и систем - насосов, сбросных устройств, нагревателей и т.п.).

3.10. Топологические исходные данные

Используемые расчетные схемы (схемы нодализации) следует иллюстрировать графическим материалом с указанием связи расчетных элементов и соединений, высотных отметок и особых точек (мест течей, подпиток, клапанов и т.д.).

3.11. Начальные условия

Следует приводить перечень начальных условий, консервативных для анализируемого процесса. Степень консервативности должна соответствующим образом оцениваться.