ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И
АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

ТРЕБОВАНИЯ
к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомных станций с реакторами на быстрых нейтронах

НП-018-05

Москва 2005

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

ФЕДЕРАЛЬНЫЕ НОРМЫ И ПРАВИЛА
В ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

УТВЕРЖДЕНЫ
постановлением
Федеральной службы
по экологическому,
технологическому
и атомному надзору
от 2 декабря 2005 г.
№ 9

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ С РЕАКТОРАМИ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

НП - 018 - 05

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ
с 1 мая 2006 г.

Москва 2005

УДК 621.039

ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ С РЕАКТОРАМИ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ
НП-018-05

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

В настоящем нормативном документе "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомных станций с реакторами на быстрых нейтронах" приведены требования Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору к содержанию Отчета по обоснованию безопасности атомных станций с реакторами на быстрых нейтронах, использующими в качестве теплоносителя жидкометаллический натрий, представляемого в комплекте документов, обосновывающих заявление на получение лицензии на размещение, сооружение и эксплуатацию блока атомной станции.

Настоящие федеральные нормы и правила учитывают изменения, внесенные в ранее действующий документ "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности АС с реакторами на быстрых нейтронах"*)

Требования к содержанию указанного отчета могут применяться для атомных станций с реакторами на быстрых нейтронах с другими типами теплоносителей с учетом их специфики.

Нормативный документ зарегистрирован Минюстом России 26.01.2006 г. № 7413.

*) Настоящая редакция нормативного документа разработана Научно-техническим центром по ядерной и радиационной безопасности и ГНЦ РФ "Физико-энергетический институт" при участии Букринского А.М., Гордона Б.Г., Калиберды И.В., Мальцева Б.К., Рубцова П.М., Слуцкера В.П., Соловьева Л.П., Сыромятникова А.Н., Алпеева А.С., Хренникова Н.Н.

Рассмотрены и учтены замечания Федерального агентства по атомной энергии, НИКИЭТ, ОКБМ, концерна "Росэнергоатом", Белоярской АЭС и СПб "Атомэнергопроект".

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

АВР - автоматический ввод резерва
АЗ - аварийная защита
АКНП - аппаратура контроля нейтронного потока
АС - атомная станция
АСКРО - автоматизированная система контроля радиационной обстановки
БВ - бассейн выдержки
БН - реакторная установка на быстрых нейтронах
БОС - барабан отработавших сборок
БПУ - блочный пункт управления
БРУ-А - быстродействующая редукционная установка сброса пара в атмосферу
БРУ-К - быстродействующая редукционная установка сброса пара в конденсатор турбины
ВАБ - вероятностный анализ безопасности
ВВ - взрывчатые вещества
ВКУ - внутрикорпусные устройства
ВРК - внутриреакторный контроль
ВТО - воздушный теплообменник
ВТУК (ТУК) - внутриобъектовый транспортный упаковочный комплект
ВУВ - воздушная ударная волна
ВХР - водно-химический режим
ГО - гражданская оборона
ГЦН - главный циркуляционный насос
ЕГАСКРО - единая государственная автоматизированная система контроля радиационной обстановки
ЖРО - жидкие радиоактивные отходы
ЗБМ - зона баланса материалов
ЗСБ - защитные системы безопасности
ИМ - исполнительный механизм
ИС - исходное событие
КД - компенсатор давления
КЗ - короткое замыкание
КИП - контрольно-измерительные приборы
КИП и А - контрольно-измерительные приборы и автоматика
ЛСБ - локализующие системы безопасности
МВН - максимум волны наката
МЧС России - Министерство Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.
МКУ - минимально контролируемый уровень
МРЗ - максимальное расчетное землетрясение
MSK-64 - шкала землетрясений
НД - нормативный документ
НИР - научно-исследовательские работы
НПЭР - - натриевый пустотный эффект реактивности
НРБ - нормы радиационной безопасности
ОГП - опасный геологический процесс

ОКР - опытно-конструкторские работы
ООБ АС - Отчет по обоснованию безопасности атомной станции
ОООБ - окончательный отчет по обоснованию безопасности
ОПБ - Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
ОСБ - обеспечивающие системы безопасности
ОСТ - отраслевой стандарт
ОЯТ - отработавшее (облученное) ядерное топливо
ПАЗ - предупредительная аварийная защита
ПБЯ РУ АС - Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций
ПГ - парогенератор
ПЗ - проектное землетрясение
ПИАВ - потенциальные источники аварийных взрывов
ПИС - постулируемое исходное событие
ПК - предохранительный клапан
ПНР - пусконаладочные работы
ПОК АС - программа обеспечения качества атомной станции
ПООБ - предварительный отчет по обоснованию безопасности
ППР - планово-предупредительный ремонт
Правила АЭУ - Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
ПС - программные средства
ПТО - промежуточный теплообменник
ПЭЛ - поглощающий элемент
РАО - радиоактивные отходы
РБ - радиационная безопасность
РВ - радиоактивные вещества
РГАО - радиоактивные газовые аэрозольные отходы
РДЭС - резервная дизель-генераторная электростанция
РО - реакторное отделение (в остальных случаях)
РО - рабочий орган (для раздела 7)
РО СУЗ - рабочий орган системы управления и защиты
РПУ - резервный пункт управления
РТМ - руководящий технический материал
РУ - реакторная установка
САЗ ПГ - система аварийной защиты парогенератора
САРХ - система аварийного расхолаживания реактора
САС - система аварийной сигнализации
САЭ - системы аварийного энергоснабжения
СБ - системы безопасности
СВБ - системы, важные для безопасности
СВРК - система внутриреакторного контроля
СГО - система герметичного ограждения
СЗЗ - санитарно-защитная зона
СИАЗ - система антисейсмической защиты
СП АС - санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций
СУ - система управления
СУЗ - система управления и защиты
СФЗ - система физической защиты

СЦР	- самоподдерживающаяся цепная реакция
ТВС	- тепловыделяющая сборка
твэл	- тепловыделяющий элемент
ТК	- транспортный контейнер
ТКЗ	- ток короткого замыкания
ТПН	- турбопитательный насос
ТРО	- твердые радиоактивные отходы
ТУС	- турбинная установка
УА	- управление аварией
УПМ	- устройство предохранительное мембранное
УСБ	- управляющие системы безопасности
ХОЯТ	- хранилище отработавшего ядерного топлива
ХСТ	- хранилище свежего топлива
ЭО	- эксплуатирующая организация
ЯМ	- ядерные материалы
ЯТ	- ядерное топливо

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений 3

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ 11
1. Назначение и область применения нормативного документа "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомных станций с реакторами на быстрых нейтронах"..... 11
2. Назначение и область применения отчета..... 11
3. Порядок подготовки отчета..... 11
4. Требования к содержанию и оформлению отчета..... 12
II. ОТЧЕТ ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ АС С РЕАКТОРАМИ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ 13

ТРЕБОВАНИЯ К ВВЕДЕНИЮ..... 13
1. Основание для разработки проекта..... 13
2. Общая характеристика АС..... 13
3. Стадия разработки отчета..... 14
4. Сведения об эксплуатирующей организации и подрядчиках..... 14
5. Сведения о разработчиках отчета..... 14
6. Информация о НИР и ОКР..... 14
7. Характеристика отчета..... 14

1. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ "ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ БЛОКА АС"..... 14
1.1. Условия строительства..... 15
1.2. План размещения..... 15
1.3. Описание принципиальной схемы блока АС..... 15
1.4. Основные технические характеристики блока АС..... 16
1.5. Характеристики энергосистемы..... 16
1.6. Режимы эксплуатации блока и события, учитываемые в проекте блока..... 17
1.7. Концепция обеспечения безопасности 17
1.8. Результаты анализа безопасности..... 19
1.9. Основные технические решения..... 19
1.10. Краткое описание работы блока АС..... 20
1.11. Влияние блока АС на окружающую среду..... 25
1.12. Сравнение проекта блока АС с аналогичными проектами отечественных и зарубежных АС..... 27
1.13. График строительства блока АС, контрагенты и подрядчики..... 27
1.14. Принципиальные положения по организации эксплуатации блока 8 АС..... 27
1.15. Обеспечение качества..... 28
1.16. Общая оценка проекта..... 29

2. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ "ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАЗМЕЩЕНИЯ И ПЛОЩАДКИ АС"..... 29
2.1. Описание района размещения АС..... 29
2.2. Гидрометеорологические условия..... 31
2.3. Геолого-тектонические, гидрогеологические, сейсмические и инженерно-геологические условия..... 34

2.4. Условия размещения АС, связанные с деятельностью человека..... 37
2.5. Воздействие блока АС на окружающую среду и население..... 39
2.6. Программы наблюдений за процессами и явлениями на период проектирования, строительства и эксплуатации АС..... 40
2.7. Обеспечение жизнедеятельности работников и населения, их эвакуация при чрезвычайных ситуациях..... 40
2.8. Сводная таблица внешних воздействий на АС..... 41
2.9. Документирование сведений об условиях размещения блока АС... 41

3. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ "ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, СИСТЕМ И ЭЛЕМЕНТОВ"..... 41
3.1. Основные принципы и критерии проектирования зданий, сооружений, систем и элементов..... 41
3.2. Используемые классификации сооружений, систем и элементов... 42
3.3. Описание и обоснование размещения зданий и сооружений..... 43
3.4. Вероятные сценарии развития ИС природного или техногенного происхождения на площадке АС..... 44
3.5. Параметры воздействий, вызванных аварийными ситуациями, возникающими на площадке АС..... 44
3.6. Расчетные сочетания нагрузок на здания и сооружения блока АС 47
3.7. Защита территории АС от опасных геологических процессов..... 47
3.8. Защита от паводка..... 48
3.9. Методы обоснования и критерии стойкости зданий и сооружений блока АС..... 48
3.10. Определение нагрузок, передаваемых через строительные конструкции на оборудование, трубопроводы, системы и элементы, от динамических воздействий природного и техногенного происхождения..... 50
3.11. Здания, сооружения, строительные конструкции, основания и фундаменты..... 54
3.12. Методы обоснования прочности и работоспособности оборудования, трубопроводов, систем и элементов блока АС с учетом нагрузок, вызванных природными и техногенными воздействиями и передаваемых через строительные конструкции, здания и сооружения..... 59

4. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ "РЕАКТОР И СИСТЕМЫ ПЕРВОГО КОНТУРА"..... 63
4.1. Назначение реактора и систем первого контура..... 63
4.2. Проект реактора..... 64
4.3. Системы первого контура..... 80

5. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ "ВТОРОЙ КОНТУР И СВЯЗАННЫЕ С НИМ СИСТЕМЫ"..... 84

5.1. Общая характеристика проекта..... 84
5.2. Системы и элементы второго контура..... 88
5.3. Система аварийного расхолаживания через ВТО 93

6. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “ТРЕТИЙ КОНТУР”..... 93
6.1. Турбинная установка..... 93
6.2. 6.11. Системы третьего контура..... 97

7. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ” 97
7.1. Система управления технологическими процессами блока АС..... 97
7.2. Системы управления РУ - управляющие системы нормальной эксплуатации 99
7.3. Блочный пункт управления..... 99
7.4. Резервный пункт управления..... 102
7.5. Системы отображения информации 103
7.6. Системы и средства контроля радиационной обстановки..... 104
7.7. Системы управления системами пожаротушения..... 105
7.8. Системы и средства связи и оповещения..... 105
7.9. Системы диагностики..... 106

8. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ”..... 106
8.1. Внешняя энергосистема..... 106
8.2. Главная схема электрических соединений..... 107
8.3. Система собственных нужд..... 108
8.4. Система аварийного электроснабжения..... 110
8.5. Электроснабжение при запроектных авариях..... 113
8.6. Эксплуатация..... 113
8.7. Связь..... 113
8.8. Стандарты и нормы..... 113

9. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ”..... 114
9.1. Комплекс систем хранения и обращения с ядерным топливом..... 114
9.2. Вспомогательные системы, содержащие натрий..... 130
9.3. Прочие вспомогательные системы..... 135

10. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ”..... 136
10.1. Источники образования радиоактивных отходов..... 136
10.2. Системы обращения с газообразными радиоактивными отходами..... 136
10.3. Системы обращения с жидкими радиоактивными отходами..... 138
10.4. Система обращения с твердыми радиоактивными отходами..... 140
10.5. Радиационный контроль..... 142

11. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ”..... 143
11.1. Концепция радиационной безопасности..... 143
11.2. Проектные основы..... 144
11.3. Источники радиации..... 145
11.4. Особенности проекта в части радиационной защиты..... 146
11.5. Оценка дозовых затрат при эксплуатации и авариях..... 149
11.6. Организация и программы обеспечения радиационного контроля 150

12. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ”..... 153
12.1. Перечень систем безопасности..... 153
12.2. Защитные системы безопасности..... 154
12.3. Локализующие системы безопасности..... 157
12.4. Обеспечивающие системы безопасности..... 157
12.5. Управляющие системы безопасности..... 158

13. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ”..... 158
13.1. Общие положения..... 159
13.2. Организация работ..... 159
13.3. Этапы работ..... 159
13.4. Программы испытаний..... 160
13.5. График проведения работ и испытаний..... 161
13.6. Дополнительные требования к вводу в эксплуатацию блока АС... 161
13.7. Отчет о выполнении ПНР..... 162

14. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “ЭКСПЛУАТАЦИЯ”..... 162
14.1. Организация управления..... 162
14.2. Работники..... 164
14.3. Инструкции..... 165
14.4. Техническое обслуживание и ремонт..... 166
14.5. Организация контроля и представление информации об эксплуатационном уровне безопасности блока АС..... 167
14.6. Физическая защита..... 168
14.7. Аварийное планирование..... 169

15. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “АНАЛИЗ НАРУШЕНИЙ В РАБОТЕ БЛОКА АС, ВКЛЮЧАЯ АВАРИИ”..... 171
15.1. Анализ аварийных переходных процессов..... 171
15.2. Анализ проектных аварий..... 175
15.3. Анализ запроектных аварий..... 177

16. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “ПРЕДЕЛЫ И УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕДЕЛЫ И УСЛОВИЯ”..... 180
16.1. Пределы и условия безопасной эксплуатации..... 180
16.2. Условия безопасной эксплуатации..... 182
16.3. Эксплуатационные пределы и условия..... 183
16.4. Административные условия и документирование сведений о контроле за пределами и условиями безопасной эксплуатации..... 184

17. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА”..... 185
17.1. Общие положения..... 185
17.2 Информация о направлениях деятельности по обеспечению качества..... 186

18. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ “ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЛОКА АС”..... 193

18.1. Концепция вывода из эксплуатации..... 193
18.2. Проектные решения..... 194
18.3. Характеристики оборудования, зданий, сооружений, строительных конструкций 195
18.4. Оценка качественного и количественного состава радиоактивных веществ, накопленных в оборудовании и строительных конструкциях блока..... 196
18.5. Радиационный контроль при выводе из эксплуатации 197
18.6. Информационное обеспечение вывода из эксплуатации 198

Приложение 1. Типовая структура описания систем в ООБ АС 199
Приложение 2. Условия размещения атомной станции 202
Приложение 3. Результаты анализа сценариев исходных событий природного и техногенного происхождения 206
Приложение 4. Требования к информации о программах обеспечения радиационного контроля 207
Приложение 5. Исходные данные для поверочных расчетов 208

I. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1. Назначение и область применения нормативного документа "Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомных станций с реакторами на быстрых нейтронах"

1.1. Настоящий НД распространяется на юридических и физических лиц, осуществляющих деятельность по размещению, сооружению и эксплуатации АС с реакторами на быстрых нейтронах, использующих в качестве теплоносителя жидкометаллический натрий.

1.2. Настоящий НД устанавливает требования:
- к назначению и области применения ООБ АС;
- к порядку подготовки отчета;
- к оформлению и поддержанию отчета;
- к типовому описанию отдельных систем АС в отчете.

2. Назначение и область применения отчета

2.1. ООБ АС является документом, обосновывающим обеспечение безопасности блока АС.

2.2. ООБ АС должен содержать достаточно полную информацию для понимания проекта блока АС, концепции безопасности, на которой этот проект базируется, ПОК АС и основных принципов эксплуатации, предлагаемых Заявителем.

На основании информации, содержащейся в ООБ АС, орган государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии должен иметь возможность оценивать достаточность обоснования безопасности при размещении, строительстве, вводе в эксплуатацию, эксплуатации и вывод из эксплуатации блока АС на конкретной площадке для исключения превышения установленных доз облучения работников и населения и нормативов по выбросам, сбросам и содержанию РВ в окружающей среде при нормальной эксплуатации и при проектных авариях, а также возможность ограничения радиационного воздействия при запроектных авариях.

2.3. Для каждого блока многоблочных АС должен разрабатываться самостоятельный ООБ АС.

2.4. Требования к содержанию ООБ АС разработаны для АС с использованием в качестве теплоносителя жидкометаллического натрия. Положения отчета могут быть применимы также для блока АС с реакторами на быстрых нейтронах с другими типами теплоносителя. При использовании требований для таких АС следует учитывать их специфику и отличия от блоков АС с реакторами, использующими в качестве теплоносителя жидкометаллический натрий.

3. Порядок подготовки отчета

3.1. Подготовка и формирование ООБ АС должны выполняться на всех этапах жизненного цикла АС.

Данные, используемые в ООБ АС, должны соответствовать состоянию станции как по проектной документации, так и ее фактическому состоянию.

3.2. Информация, содержащаяся в ПООБ, должна основываться на материалах проекта АС, проектов РУ, оборудования, результатах изысканий, НИР и ОКР.

Информация, содержащаяся в ООБ АС, должна отражать фактическое состояние АС (блока АС) по результатам строительства, монтажа, предпусковых наладочных работ и проверок, физического и энергетического пусков, испытаний блока в целом.

3.3. После завершения всех работ по вводу в эксплуатацию АС (блока АС) должна быть произведена корректировка ООБ АС.

3.4. Все изменения проекта должны быть отражены в отчете и включены в состав отчета.

4. Требования к содержанию и оформлению отчета

Содержание и оформление ООБ АС должны соответствовать требованиям настоящего НД.

4.1. Требования к содержанию отчета

4.1.1. Содержание ООБ АС должно быть, насколько это практически возможно, таким, чтобы органу государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии для оценки безопасности не требовалось дополнительно рассмотреть проектные, конструкторские и эксплуатационные документы.

4.1.2. Структура ПООБ и ОООБ должна быть единой.

4.1.3. Информацию следует изложить ясно, четко. Она должна быть непротиворечивой при сравнении различных подразделов. Сведения о выполнении требований не должны носить декларативный характер. Необходимо представить документально подтвержденные обоснования их выполнения.

Если информация основана на работах или документах, то следует дать ссылку на них с указанием типа документа, авторов или организации, года проведения или выпуска, архивного или идентификационного номера.

При представлении информации о системах рекомендуется придерживаться структуры описания, приведенной в разделе 5.

4.1.4. Следует избегать повторов информации. Вопрос о необходимости повторов должны решать разработчики ООБ АС, исходя из удобства восприятия и проведения оценки информации, а также из ее объема. Для предотвращения излишних повторов рекомендуется дать ссылки на соответствующие разделы. В тех случаях, когда описание отдельных систем безопасности приведено в разделах ООБ АС, предназначенных для представления систем нормальной эксплуатации, допускается повторение в полном объеме таких описаний в разделе 12.

4.1.5. Информация о выполненных расчетах, расчетных анализах должна подтверждать достаточность и полноту объема выполненных расчетов, учет всех факторов, влияющих на результат, а также содержать данные, достаточные для выполнения (при необходимости) экспертного расчета (схемы, принятые допущения, исходные данные, результаты, их интерпретацию, выводы).

4.1.6. Все ПС должны быть кратко описаны в объеме, достаточном для понимания и оценки их приемлемости, указаны их наименования и сведения об аттестации.

4.1.7. В каждом разделе должны быть приведены списки литературы.

4.2. Требования к оформлению отчета

4.2.1. Оформление отчета должно быть единым для всех стадий и всех разделов. ООБ АС комплектуется заявителем в папках-скоросшивателях по отдельным разделам и подразделам.

На каждой папке должны быть указаны наименование АС, полное наименование ООБ АС и соответствующего раздела.

4.2.2. В первой папке размещаются:

- содержание всего ООБ АС;
- введение, раздел 1;
- информация общего характера (аннотация, список сокращений).

В каждой папке должно быть приведено содержание всего ООБ АС.

ООБ АС следует выполнить в соответствии с требованиями оформления текстовых документов.

4.2.3. Изменения в тексте ООБ АС следует выполнять путем внесения исправлений, замены отдельных страниц, подразделов. В конце каждого раздела помещается лист регистрации изменений.

4.2.4. Типовая структура описания систем в ООБ АС приведена в приложении 1.

II. ОТЧЕТ ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ АС С РЕАКТОРАМИ НА БЫСТРЫХ НЕЙТРОНАХ

ТРЕБОВАНИЯ К ВВЕДЕНИЮ

Следует привести общие сведения о проекте АС, разработчиках проекта станции и ООБ АС, стадии разработки проекта в целом, а также общую характеристику ООБ АС.

1. Основание для разработки проекта

Следует привести краткую информацию о решениях, на основании которых предполагается сооружение АС и разработка проекта.

2. Общая характеристика АС

Следует дать общую характеристику АС, в том числе ее назначения, перечень потребителей электроэнергии, тепла, краткую характеристику площадки и ее специфические особенности, планируемую мощность АС, количество блоков, предполагаемый график ввода в эксплуатацию проектируемого блока, режимы работы АС, главную схему электрических соединений и т.п.

Привести общую характеристику блока, в том числе тепловую и электрическую мощность, величины отбора тепла и потребления электроэнергии на собственные нужды, состав блока (количество контуров, тип теплоносителя и рабочего тела), краткое описание технологических схем контуров и их основного технологического оборудования, принципиальную тепловую схему блока и описание принципа отвода тепла, параметры

контуров (давления, температуры, расходы сред), характеристику схемы энергоснабжения блока, компоновку основных сооружений и оборудования (РО, машинный зал), перечень систем безопасности и их разделение на защитные, локализующие, обеспечивающие и управляющие, тип реактора, описание оборудования первого контура, краткое описание активной зоны (количество рабочих, воспроизводящих и защитных сборок, количество и тип СУЗ, выгорание ЯТ) и используемого свежего ЯТ.

3. Стадия разработки отчета

Необходимо указать назначение и краткое содержание ООБ АС, а также этап лицензионного процесса, для которого разработан представляемый ООБ АС.

4. Сведения об эксплуатирующей организации и подрядчиках

Привести информацию об ЭО и перечень основных организаций, осуществляющих проектирование, строительство, изготовление и монтаж основных систем и оборудования установки, важных для безопасности.

Следует указать основные организации, предоставляющие услуги ЭО при сооружении и эксплуатации блока. Необходимо сделать ссылки на соответствующую распорядительную и квалификационную документацию, указать распределение функций и ответственности этих организаций.

5. Сведения о разработчиках отчета

Следует привести сведения об ЭО, представляющей ООБ АС в орган государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, и о разработчиках отдельных самостоятельных разделов ООБ АС, в том числе и информация о наличии у них опыта работы, наличие лицензий органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии на деятельность в области использования атомной энергии.

6. Информация о НИР и ОКР

Привести краткую информацию о НИР и ОКР, выполненных или планируемых для обоснования конструкций оборудования, безопасности и основных проектных решений.

7. Характеристика отчета

Необходимо характеризовать полноту представленной информации и соответствие ее требованиям настоящего НД.

Если разработка проекта находится на начальном этапе и вследствие этого представляемая информация не отвечает в полной мере требованиям настоящего НД, то данное обстоятельство следует отметить в этом подразделе.

1. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ БЛОКА АС»

Следует представить информацию о содержании всех разделов ООБ АС.

Особенность информации должна состоять в обеспечении возможности ее самостоятельного использования, независимо от остальных разделов ООБ АС, в том числе для ознакомления местных органов власти, общественных организаций и населения с

концепцией и основными техническими решениями по обеспечению безопасности блока АС. Информация должна быть представлена в простой и доступной форме. Однако это не должна быть механически сокращенная информация остальных разделов, а самостоятельное изложение с использованием таблиц, схем и чертежей.

1.1. Условия строительства

Необходимо привести краткие сведения о площадке АС и районе ее размещения.

- Климатические условия.
- Характеристики атмосферы.
- Температуры окружающего воздуха: среднемесячные за несколько лет, экстремальные за год, наибольшие из среднемесячных, среднедекадных и разовых.
- Геолого-гидрогеологические и сейсмотектонические характеристики.
- Сейсмичность района площадки АС, границы целикового блока, на котором будут отсутствовать сейсмодеформации, в том числе при МРЗ.
- Характеристики экстремальных природных воздействий (смерчей, ураганов, торнадо, пыльных бурь, обледенения, затопления и т.п.).
- Характеристики грунтов до глубины не менее 100 м с указанием распределения сжимаемых (глинистых, песчаных) и несжимаемых грунтов (скальных, полускальных).
- Глубина залегания первого от поверхности водоносного горизонта и связь его с поверхностными водами.
- Данные о плотности населения, проживающего в радиусе 25 км вокруг АС, включая привлекаемый и эксплуатационный персонал АС.
- Данные о СЗЗ и количестве населенных пунктов, подлежащих переносу в другое место до ввода в эксплуатацию АС.

1.2. План размещения

Следует привести краткое описание района размещения площадки АС, включающее краткую характеристику и размещение объектов, водоводов, насосных станций, водохранилищ, оросительных каналов, плотин гидроэлектростанций, аэродромов, автомагистралей и железных дорог с расположением их по отношению к СЗЗ и зоне наблюдения.

Необходимо дать характеристики рельефа площадки и уклонов в сторону водоемов. Привести краткие сведения об использовании земель.

Следует показать направления высоковольтных линий электропередачи АС, подъездные железнодорожные и автомобильные магистрали и предполагаемое расположение жилого поселка (для работников АС).

Необходимо указать объекты, особо опасные по взрывам, пожарам и выбросам в окружающую среду токсических веществ. Должен быть представлен план размещения масштаба 1:25 000.

1.3. Описание принципиальной схемы блока АС

Следует представить принципиальную схему блока, на которой необходимо показать:

1. Первый контур.
1.1. Реактор.
1.2. Систему компенсации давления с ПК.
1.3. Систему контроля и очистки теплоносителя первого контура.
1.4. Газовые системы первого контура.
1.5. Трубопроводы.

2. Второй контур.
2.1. Трубопроводы.
2.2. ПГ.
2.3. ГЦН второго контура.
2.4. Буферную емкость.
2.5. Систему приемки, накопления и очистки теплоносителя второго контура.
2.6. Газовые системы второго контура.

3. САРХ.
4. БВ с системой охлаждения.
5. Паропроводы.
6. Паротурбинную установку.
7. Питательный тракт.
8. Систему расхолаживания и отвода остаточного тепла через третий контур.
9. Систему технического водоснабжения для систем нормальной эксплуатации и СБ.

1.4. Основные технические характеристики блока АС

Следует привести основные технические характеристики блока, в том числе:

1. Электрическую и тепловую мощность.
2. Теплофикационную мощность.
3. Коэффициент использования мощности.
4. Расход электроэнергии на собственные нужды.
5. Загрузку ЯТ.
6. Срок службы РУ.
7. Основные параметры теплоносителя контуров.
8. Другие параметры, необходимые для понимания основных характеристик блока.

1.5. Характеристики энергосистемы

Следует привести принципиальную схему энергосистемы, в которой будет работать блок АС, а также следующие данные об энергосистеме:

1. Напряжение в сетях энергосистемы.

2. Состояние энергосистемы ко времени пуска блока АС с указанием типа и мощности электрических станций в энергосистеме.

3. Общие уровни электропотребления и максимумы нагрузки энергосистемы (суточные, недельные, по временам года, по годам), резерв мощности по отношению к максимумам нагрузки.

4. Режимы работы автоматики и защит энергосистемы, воздействующие на режим работы блока АС.

5. Работа блока АС при нарушениях в работе энергосистемы, приводящих к сбросу нагрузок блока вплоть до собственных нужд.

В случае предполагаемых нарушений необходимо определить время восстановления электроснабжения собственных нужд блока АС от внешнего источника.

1.6. Режимы эксплуатации блока и события, учитываемые в проекте блока

Следует привести сведения обо всех режимах работы блока АС, проектных авариях, включая события при внешних воздействиях повторяемостью один раз в 100 лет, а также при воздействии МРЗ, ВУВ, падения летательного аппарата.

1.7. Концепция обеспечения безопасности

1.7.1. Основные принципы и критерии обеспечения безопасности

Следует привести:

1. Перечень действующих федеральных законов и НД по безопасности. Могут быть приведены только основные документы по безопасности АС, а их полный перечень может быть включен в приложение к этому разделу.
2. Количественные значения критериев безопасности, положенных в основу проекта блока.
3. Описание обеспечения безопасности путем последовательной реализации принципа глубокоэшелонированной защиты, основанного на применении системы барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и РВ в окружающую среду и многоуровневой системы технических и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности и по защите населения.
4. Информацию об использовании в проекте принципа внутренней самозащищенности (за счет чего он реализуется).
5. Информацию о том, с помощью каких решений, заложенных в проекте блока АС, обеспечивается соответствующий уровень безопасности.
6. Перечень СБ и основные функции, выполняемые СБ.
7. Подтверждение выполнения основных принципов построения СБ, в частности:
   - пассивности;
   - единичного отказа;
   - многоканальности;
   - физического разделения;
   - разнообразия;
   - эксплутационного контроля.
8. Доказательства устойчивости СБ к отказам по общей причине (пожары, обесточивание, внешние природные и техногенные воздействия и т.д.).
9. Доказательства устойчивости СБ к ошибочным действиям оператора.
10. Информацию о выполнении СБ своих функций при воздействии на блок землетрясения, ВУВ и падения летательного аппарата.
11. Информацию о запроектных авариях (перечень рассмотренных запроектных аварий; мероприятия, уменьшающие их последствия; меры по управлению тяжелыми авариями).
12. Информацию об опыте проектирования, строительства, монтажа, эксплуатации, испытаний, подтверждающем достаточность технических и организационных решений, принятых для обеспечения безопасности блока.

1.7.2. Обеспечение ядерной безопасности

Следует сформулировать цели ядерной безопасности и показать, с помощью каких систем обеспечивается их достижение, в том числе:

- Удержание под контролем СЦР в активной зоне реактора. (Показать, в какой мере ядерная безопасность основывается на использовании свойств внутренней самозащищенности реактора. Представить данные о балансе реактивности для всех возможных эксплуатационных состояний, аварийных ситуаций и проектных аварий. Данные рекомендуется представить в табличной форме. Привести структуру предусмотренных технических средств воздействия на реактивность, функции отдельных систем и подсистем и их надежность. Показать, как обеспечено выполнение требований ПБЯ РУ АС. Представить данные об эффективности, надежности и быстродействии АЗ реактора.)
- Обеспечение теплоотвода от активной зоны реактора.
- Предотвращение образования локальной критичности при перегрузке, транспортировании и хранении ЯТ (краткая информация о предотвращении локальной критичности при указанных видах работ).

1.7.3. Обеспечение радиационной безопасности

Следует привести информацию о технических средствах и организационных мероприятиях по обеспечению защиты работников, населения и окружающей среды от воздействия облучения. Показать, что применение предлагаемых средств защиты и реализация мероприятий по защите оправданы практикой и не приводят к превышению установленного дозового предела, исключают необоснованное излучение, а имеющееся радиационное воздействие удерживается на таком низком уровне, на каком оно разумно достижимо с учетом экономических и социальных факторов.

1.7.4. Обеспечение пожарной безопасности

Необходимо изложить общие критерии обеспечения безопасности при пожаре на блоке. При этом следует рассмотреть:

•пожар как ИС или следствие ИС с учетом принципа единичного отказа (в системах пожаротушения);

•пожар как ИС с наложением на другое ИС с оценкой вероятности такого наложения.

Должна быть сформулирована концепция обеспечения пожарной безопасности и изложены ее критерии.

Должны быть обоснованы многобарьерность, оптимальное соотношение пассивной и активной защиты, достаточность систем пожаротушения.

Должна быть выполнена качественная оценка последствий пожара с учетом возможных отказов в работе установок пожаротушения (количественная оценка влияния пожаров на безопасность должна выполниться в ВАБ. Результаты этой оценки могут быть приведены в подразделе 1.8.3).

Продемонстрировать системный подход к обеспечению пожарной безопасности при проведении мероприятий по пожарной безопасности.

Должен быть представлен анализ пожарной опасности различных участков блока. Описан принцип зонирования зданий (деление на пожарные зоны и отсеки). Должна быть выполнена классификация зданий по огнестойкости в зависимости от категории здания по пожарной опасности и важности здания для обеспечения безопасности.

Должна быть обоснована невозможность потери более одного канала СБ от пожара.

Следует показать выполнение требований НД по пожарной безопасности.

Необходимо представить следующие данные об активных системах пожаротушения:

- принцип построения таких систем;
- уровень их надежности;
- анализ работоспособности этих систем при единичных отказах;
- анализ экстремальных воздействий на средства обнаружения и тушения пожара.

Для систем аварийной пожарной вентиляции следует выполнить обоснование производительности и подбора фильтров очистки продуктов горения.

Должны быть проанализированы последствия ложного срабатывания установок пожаротушения (воздействие на оборудование, важное для безопасности).

Необходимо представить определение расчетного количества одновременных пожаров на площадке и обоснование достаточности систем и средств пожаротушения для обеспечения пожарной безопасности АС.

Следует показать, что наружные пожары на промплощадке не повлияют на работников, строительные конструкции, расположенные вблизи пожара здания и оборудование, важное для безопасности, работоспособность которого в этот период должна быть обеспечена.

1.7.5. Обеспечение защиты от природных и техногенных воздействий

Должна быть приведена следующая информация:

- для сооружений, узлов, оборудования СВБ - перечень экстремальных воздействий повторяемостью 10*(-2) 1/год (ветры, ураганы, торнадо, смерчи, экстремальные температуры, наводнения, обледенения и т.д.) с указанием величины воздействия, а также параметров воздействия от падения летательного аппарата, летящих предметов и ВУВ;
- о мерах защиты от внешних воздействий;
- о характеристиках землетрясений и их параметрах, учитываемых при расчете зданий и сооружений первой и второй категорий, информация о СИАЗ;
- об опасности от расположенных вблизи АС промышленных, транспортных и военных объектов. Об источниках возможных аварий со взрывом на этих объектах и о параметрах воздействия ВУВ;
- о нормативных основах расчета защиты от внешних воздействий, методиках и расчетных программах оценки внешних воздействий.

1.7.6. Планы мероприятий по защите работников и населения в случае аварии

Должны быть представлены основные положения планов мероприятий по защите работников и населения в случае радиационной аварии на блоке АС.

Следует показать порядок оповещения населения и привести организационные мероприятия на случай аварий, включая координацию действий работников АС с объектовыми, федеральными и территориальными силами МЧС России.

1.8. Результаты анализа безопасности

1.8.1. Надежность оборудования и других элементов

Следует представить информацию о надежности выполнения функций безопасности блока (остановка и поддержание реактора в остановленном состоянии, аварийное охлаждение реактора, локализация РВ).

1.8.2. Детерминистический анализ безопасности

Следует представить краткую информацию о выполненных анализах безопасности, детальное описание которых приведено в разделе 15.

Информацию привести по всем группам рассмотренных аварий.

Следует дать общую оценку полученных результатов обоснования безопасности АС.

1.8.3. Вероятностный анализ безопасности

Должна быть представлена информация о выполненном ВАБ (при сооружении блока АС - ВАБ первого уровня, при эксплуатации - уточненный по результатам ввода в эксплуатацию ВАБ первого уровня), включая результаты ВАБ с оценкой их соответствия требованиям ОПБ.

1.9. Основные технические решения

1.9.1. Реактор, первый контур и связанные с ним системы

Должна быть представлена следующая краткая информация:

- общее описание реактора, первого контура и связанных с ним систем, включая описание установки реактора в шахте, биологическую и радиационную защиту, назначение отдельных систем и элементов;
- классификация входящих в реактор элементов, первый контур и связанные с ним системы (должна быть приведена ссылка на раздел, где приведена классификация);
- основные эксплуатационные характеристики систем и элементов;
- принципы и критерии, заложенные в проект реактора, первого контура и связанных с ним систем.

Описание должно сопровождаться технологическими схемами и рисунками (установки реактора в шахте, реактора в сборе, сечения по активной зоне, основных элементов активной зоны, корпуса реактора, ГЦН, ПГ, КД, кинематической схемы привода СУЗ).

1.9.2. Второй контур

Следует представить следующую информацию:

- общее описание второго контура, ПГ и связанных с ним систем;
- классификация элементов, входящих во второй контур, и связанных с ним систем;
- основные эксплуатационные характеристики систем и элементов второго контура,
- принципы и критерии, заложенные в проект второго контура.

Описание должно сопровождаться технологическими схемами и рисунками (установки ПГ в боксах, ПГ в сборе, основных элементов ПГ, элементов САЗ ПГ).

1.9.3. Третий контур и паротурбинная установка

Следует представить информацию о системах третьего контура, паротурбинной установке и связанных с ней системах. Информация должна кратко отражать состав и границы паротурбинной установки. Одновременно необходимо представить краткую информацию о взаимосвязи паротурбинной установки и РУ как технологически через параметры, так и через СУЗ.

Должна быть показана и обоснована защита турбоагрегата, трубопроводов и сосудов, работающих под давлением) от летящих предметов, которые могут вызвать повреждение зданий СБ или кабельных трасс.

Должна быть приведена информация об обосновании прочности, устойчивости и работоспособности паротурбинной установки и связанных с ней систем при внешних природных и техногенных воздействиях.

Следует представить технологическую схему и компоновочные чертежи (планы и разрезы) паротурбинной установки.

Должен быть приведен анализ проектных решений третьего контура и паротурбинной установки.

1.9.4. Системы отвода тепла и конечные поглотители

Следует привести краткое описание систем, включая описание:

- элементов отвода тепла к конечному поглотителю;
- источников технического водоснабжения;
- систем циркуляционного водоснабжения;
- системы технического водоснабжения.

Описание должно содержать: классификацию систем, зданий, сооружений, основные теплогидравлические и конструктивные характеристики систем и оборудования (подводящих и отводящих каналов, водозаборных устройств, насосных, градирен, систем и источников подпитки оборотных систем), основополагающие принципы и критерии, использованные для проектирования, режимы работы, в том числе при нарушениях нормальной эксплуатации, при проектных авариях и внешних воздействиях.

К описанию следует приложить технологические схемы.

1.9.5. Электрические системы

Следует привести краткое описание электрических систем, в том числе:

- состав, назначение и классификацию систем;
- схемы выдачи мощности, количество линий электроснабжения, напряжения в линиях;
- обеспечение электроснабжения собственных нужд блока АС от внешних и внутренних источников;
- описание классов безопасности электрических систем и элементов нормальной эксплуатации;
- защиты электротехнических устройств от пожара;
- работу электрических систем при нарушениях нормальной эксплуатации, авариях, внешних природных и техногенных воздействиях.

Должны быть приложены следующие принципиальные схемы:

схема присоединения блока АС к энергосистеме;

главная схема электрических соединений;

принципиальная схема электроснабжения собственных нужд;
структурная схема электрических защит;
структурная схема СУ;
структурная схема электрических систем.

1.9.6. Водно-химический режим

Должна быть изложена концепция выбора ВХР для третьего контура.
Должно быть показано, что нормы ВХР для третьего контура соответствуют нормам паротурбинных установок для объектов тепловой энергетики.

1.9.7. Системы хранения и обращения с ядерным топливом

Следует представить:

- перечень всех хранилищ как свежего, так и отработавшего ЯТ;
- характеристики применяемого для данного блока АС свежего ЯТ, а также топлива, выгружаемого из активной зоны, с указанием способа определения выгорания ЯТ;
- максимальную проектную емкость (вместимость) каждого из хранилищ ЯТ, количество мест, зарезервированных для аварийной выгрузки активной зоны и для хранения отбракованного ЯТ (как свежего, так и отработавшего);
- способ хранения ЯТ в ХСТ и ХОЯТ;
- способ доставки ЯТ на АС и способ вывоза ОЯТ с АС, информацию о предлагаемой частоте перевозок и используемых типах ТК;
- информацию о внутристанционной перевозке (виды транспорта и упаковочных комплектов);
- информацию об обращении с отбракованным ЯТ (как свежим, так и отработавшим), начиная со способа отбраковки;
- перечень ИС, на которые рассчитан комплекс систем хранения и обращения с ЯТ (ОЯТ), с анализом аварийных ситуаций и проектных аварий.

1.9.8. Обращение с радиоактивными отходами

1.9.8.1. Обращение с жидкими радиоактивными отходами
Должны быть представлены краткая характеристика систем обращения с РАО, основные цели, критерии и принципы их проектирования.

1.9.8.2. Система обращения с твердыми радиоактивными отходами
Должны быть представлены краткая характеристика системы, основные критерии и принципы ее проектирования.

1.9.8.3. Система обращения с газообразными радиоактивными отходами
Должны быть представлены краткая характеристика системы, основные критерии и принципы ее проектирования.

1.9.8.4. Система сбора и очистки газообразных радиоактивных отходов
Необходимо описать системы спецгазоочистки, используемые для снижения выбросов в атмосферу и в помещения АС радиоактивных аэрозолей, различных форм йода

(аэрозольной, паровой и органической) и инертных радиоактивных газов. Должны быть приведены коэффициенты очистки по всем системам в отдельности.

1.9.9. Система управления технологическими процессами

Подраздел должен содержать краткую информацию о СУ блока АС, в том числе о ее структуре, классификации подсистем управления технологическими процессами блока АС, о расположении помещения СУ в здании блока АС, о пунктах управления блока АС, системе сигналов предупредительного и аварийного оповещения работников блока.

1.9.10. Системы безопасности

Должны быть приведены перечень защитных, локализующих, обеспечивающих, управляющих систем безопасности и краткое описание каждой системы, содержащее следующую информацию:

- назначение и состав;
- соответствие принципам и критериям безопасности;
- критерии выполнения системой своих функций;
- краткое описание системы: технологическая схема, компоновка, защита от внутренних и внешних воздействий, контроль и управление;
- состояние системы при нормальной эксплуатации; комплексные испытания системы, контроль;
- режим работы системы при авариях.

1.9.11. Генеральный план

Генеральный план должен быть представлен на топографическом материале масштаба 1:2000 с сечением рельефа горизонталями через 0,5 м, а в случае необходимости - на топографическом материале масштаба 1:500 с сечением рельефа горизонталями через 0,25- 0,5 м.

Вместе с генеральным планом должен быть представлен перечень основных зданий и сооружений блока.

Должна быть приведена следующая информация:

- условия, определяющие размещение на генеральном плане основных зданий и сооружений (технологические взаимосвязи, естественный рельеф местности, направление господствующих ветров, геологические и гидрологические условия площадки, очередность строительства блоков и т.п.);
- ориентация основных зданий АС;
- расстояния между основными зданиями и сооружениями и их обоснование;
- обоснование размещения на генеральном плане гидротехнических сооружений, открытых распределительных устройств, вспомогательных зданий и сооружений;
- автомобильные и железные дороги, условия въезда в основные здания и сооружения;
- уклон рельефа площадки;
- планировочные отметки площадки;
- защита площадки от стока поверхностных вод;
- инженерные сети, транспортные, технологические, электрические связи между зданиями и сооружениями, между зонами строгого и свободного режимов.

1.9.12. Вентиляционные системы

Должна быть приведена краткая информация об основных системах нормальной эксплуатации, важных для безопасности, в том числе (если они не приведены в подразделе 1.9.10) относящихся к СБ и РБ окружающей среды и работников.

Информация должна включить:

- назначение каждой системы;
- состав системы;
- проектные критерии;
- режимы работы.

К описанию должны быть приложены схемы основных систем вентиляции, классифицированных как обеспечивающие (если они не приведены в подразделе 1.9.10).

1.9.13. Радиационная защита и радиационный контроль

Следует представить общую информацию о радиационной защите для основных источников радиации, приведенных в разделе 10 и подразделе 11.4.3.

Изложить критерии выбора технических средств радиационного контроля, формирования схемы точек отбора и размещения аппаратуры. Дать общее описание предусмотренных проектом технических средств радиационного контроля и АСКРО.

1.9.14. Система физической защиты

Должны быть приведены краткая информация о составе СФЗ и требования к ней.

1.9.15. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

Должен быть приведен краткий перечень основных противопожарных мероприятий для типичных в отношении пожарной нагрузки помещений (кабельных помещений, помещений с оборудованием первого и второго контуров, помещений маслосистем, помещений пунктов управления, помещений систем контроля и управления, помещений с вычислительной техникой и др.). Для этих помещений должны быть указаны основные противопожарные мероприятия (в строительной, электротехнической и тепломеханической частях). Должны быть представлены данные об оснащении этих помещений установками автоматической пожарной сигнализации и пожаротушения.

Должны быть кратко описаны мероприятия, предусмотренные проектом для обеспечения эвакуации работников во время пожара и обеспечения противодымной защиты зданий.

Должна быть кратко описана система обеспечения водородной безопасности.

Должно быть описано противопожарное водоснабжение промышленной площадки, основных зданий и сооружений блока, оснащение этих зданий внутренним противопожарным водопроводом, при этом должны быть перечислены пожары, определяющие расчетные расходы воды на тушение.

Следует перечислить все водоемы и емкости, которые могут быть использованы для забора воды передвижной пожарной техникой.

Должен быть представлен прогноз последствий пожаров с точки зрения обеспечения безопасности, включая прогноз последствий от пожаров при разрушении зданий и сооружений вследствие внешних воздействий.

Должен быть приведен полный перечень систем обнаружения и тушения пожаров, а также систем (элементов систем) аварийной пожарной вентиляции и противодымной

защиты зданий с указанием их класса безопасности, сейсмостойкости в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

Должны быть проанализированы пожары, возникновение которых обусловлено течами натриевого теплоносителя первого и второго контуров.

Для каждого помещения с оборудованием первого и второго контуров должна быть определена ситуация для проектных аварий, указан объем максимального пролива натрия. Для типовых помещений должны быть рассчитаны параметры возможного пожара: температуры воздушной среды, температуры на поверхностях стен полов и перекрытий, возможное избыточное давление в помещении (при необходимости должно обосноваться использование аварийной пожарной вентиляции).

Необходимо описать способы тушения натрия для каждого помещения первого и второго контуров, в том числе:

- связанные с опасностью для работающего блока при возникновении пожаров во время строительства дополнительных блоков;
- систему связи и оповещения при пожаре;
- организацию противопожарных служб.

1.10. Краткое описание работы блока АС

- Подготовка блока к пуску

Должна быть приведена краткая информация об этапах подготовки РУ и систем блока к пуску:

- состояние отдельных элементов и компонентов РУ и блока;
- заполнение первого и второго контуров натрием;
- пуск ГЦН;
- испытания на плотность и прочность первого, второго и третьего контуров;
- испытание САРХ;
- испытание САЗ ПГ.

- Пуск блока из холодного состояния до полной нагрузки

Должна быть представлена краткая информация об этапах пуска блока из холодного состояния до полной нагрузки:

- способ разогрева активной зоны реактора;
- контроль состояния активной зоны;
- проверка защит и блокировок;
- комплексная проверка СУЗ;
- вывод реактора на МКУ;
- вывод РУ на мощность.

Необходимо привести следующую информацию: параметры теплоносителя первого и второго контуров *(P, t)*, давление в третьем контуре, скорости и условия окончания разогрева РУ, условия вывода реактора на МКУ, мощность реактора, при которой возможно подключение турбины, параметры теплоносителя при достижении номинальной мощности РУ.

Следует представить график пуска и нагружения (изменение основных параметров первого, второго и третьего контуров, набор мощности от 0 до 100% мощности).

- Работа на мощности

Необходимо представить следующую информацию:

- диапазон работы на мощности с учетом точности поддержания мощности системой регулирования;
- режим работы.

- Регулирование мощности блока

Следует привести краткую информацию о работе основных регуляторов, реакторной и паротурбинной установок.

- Переходные режимы

По каждому проектному переходному режиму должна быть представлена следующая информация:

- плановые отключения ГЦН первого и второго контуров (протекание режима, величина снижения мощности РУ в зависимости от количества отключенных ГЦН, порядок отключения ГЦН и ПГ);
- подключение ранее не работавшей петли (краткая характеристика протекания режима, значение мощности РУ перед подключением ГЦН);
- плановое отключение ТПН (протекание режима, включая: исходное состояние, предварительное снижение мощности, величина мощности РУ в зависимости от количества работающих ТПН).

- Останов блока до "горячего состояния"

Должна быть приведена краткая информация о протекании режима с описанием следующих этапов расхолаживания:

- “горячего останова”;
- последовательности работы систем первого, второго и третьего контуров, скорости расхолаживания;
- разгрузки турбогенератора, снижения мощности РУ, основных контролируемых параметров;
- перевода реактора в "горячее состояние" с предварительным обеспечением его подкритичности;
- способа расхолаживания и отвода остаточного тепла.

Должна быть приведена информация о параметрах каждого этапа расхолаживания для первого, второго и третьего контуров.

Следует привести график расхолаживания.

- Допускаемые работы по техническому обслуживанию блока, находящегося в "горячем состоянии"

Следует привести следующую информацию:

- температуру и давление теплоносителя с учетом обеспечения условий хрупкой прочности (если такие условия установлены в проекте РУ);
- возможности устранения отказов и технического обслуживания РУ при “горячем останове”.

- Расхолаживание блока до "холодного состояния"

Следует привести краткую информацию о протекании режима, включающую:

- определение режима “холодное состояние”;
- перечень основных режимов, приводящих к необходимости перевода в “холодное состояние”;

- последовательность работы системы первого, второго и третьего контуров, скорость расхолаживания;
- способ расхолаживания и отвода остаточного тепла;
- подкритичность реактора, способы ее поддержания.

Необходимо привести информацию о параметрах каждого этапа расхолаживания для первого, второго и третьего контуров.

Следует представить график расхолаживания.

- Перегрузка

Следует привести краткую информацию о регламенте перегрузки ЯТ, включающую операции по выгрузке ОЯТ из реактора в БОС, перестановке ЯТ внутри активной зоны и загрузке свежего ЯТ, а также контроль герметичности твэлов.

1.11. Влияние блока АС на окружающую среду

Необходимо привести краткую информацию, отражающую обоснование проектных решений по химическому, радиационному, тепловому, электромагнитному и акустическому воздействию на окружающую среду.

Необходимо отметить следующее:

- При строительстве блока АС происходит изъятие определенных территорий, изменение природного ландшафта, отдельные изменения социально-экономических условий района размещения АС. Оценка влияния АС на окружающую среду должна проводиться дифференцированно для каждого вида воздействия с учетом всего разнообразия биосферы, т.е. влияние каждого вида воздействия на экологическую систему, биоту, флору, фауну и человека.
- Оценка воздействия блока АС на окружающую среду должна проводиться с учетом ее фактического состояния, состояния экологии в зоне размещения АС, существующих санитарно-гигиенических, биологических, антропогенных и техногенных характеристик загрязнения биосферы.
- Должны быть приведены результаты комплексной оценки последствий воздействия блока АС на окружающую среду.

1.12. Сравнение проекта блока АС с аналогичными проектами отечественных и зарубежных АС

Необходимо определить выбранные аналоги проекта блока АС.

Аналогом блока АС может быть блок с таким же типом РУ, на котором осуществлен такой же или близкий к нему принцип обеспечения безопасности, управления и защиты.

При отсутствии подходящего аналога блок АС можно сравнить с блоками АС с таким же типом реактора близким по номинальной мощности.

Представленный проект блока АС следует сравнивать с аналогом главным образом по СБ. Для сравнения рекомендуется привести чертежи компоновки представленного проекта и проекта аналога масштаба 1:500 и принципиальные схемы аналога.

1.13. График строительства блока АС, контрагенты и подрядчики

Необходимо привести сетевой график строительства блока, наименование всех участников-разработчиков проекта и подрядчиков по строительству, а также сведения об ЭО, контрагентах и подрядчиках, занятых на этом строительстве.

1.14. Принципиальные положения по организации эксплуатации блока АС

1.14.1. Ввод блока АС в эксплуатацию

Должна быть приведена краткая информация о программе ПНР, включающих испытания сооружений, систем и элементов при вводе в эксплуатацию блока АС.

Должны быть перечислены основные этапы ПНР с описанием плана их проведения, позволяющего оценивать возможность успешного выполнения ПНР, и критериев успешности реализации всех позиций плана. По каждому этапу следует указать цель, которая должна быть достигнута в ходе проведения проверок и испытаний.

Следует привести описание порядка оформления и хранения отчетной документации с указанием условий доступа к ней.

1.14.2. Руководство эксплуатацией блока АС

Должна быть представлена информация о подготовке и организации эксплуатации блока, содержащая краткое описание организационной структуры ЭО с акцентом на ответственность отдельных лиц и подразделений за эксплуатацию станции. Описание ЭО должно охватывать ключевые вопросы подготовки работников требуемой квалификации (наличие учебно-тренировочных центров, программ обучения, своевременность обучения, порядок аттестации и допуска к самостоятельной работе).

Следует показать эффективность действий по техническому обслуживанию и контролю за эксплуатационным состоянием станции. В частности, следует показать, как результаты проверок и испытаний учитываются в программах оценки безопасности АС, каким образом принимается во внимание опыт эксплуатации при составлении графика технического обслуживания, какой порядок подготовки и представления периодической информации о текущем уровне безопасности и пр.

1.14.3. Пределы и условия безопасной эксплуатации

Должна быть представлена общая информация о пределах и условиях безопасной эксплуатации.

Установленные в проекте значения пределов и условий безопасной эксплуатации блока приведены в разделе 16.

1.14.4. Вывод блока АС из эксплуатации

Необходимо изложить основные положения концепции вывода блока АС из эксплуатации.

Детальная информация о выводе блока АС из эксплуатации содержится в разделе 18.

1.15. Обеспечение качества

Должна быть приведена краткая информация о деятельности участников работ по сооружению блока АС, подтверждающая возможность этих организаций обеспечить качество выполняемых работ и предоставляемых услуг, влияющих на безопасность АС.

Следует представить описание системы обеспечения качества, показывающей взаимодействие ЭО, организаций, разрабатывающих проект АС, и организаций, предоставляющих услуги в области использования атомной энергии.

Необходимо привести информацию:

- об ответственности каждой организации за обеспечение качества сооружения блока АС;
- о наличии в ЭО независимого контроля обеспечения качества всех работ, продукции или услуг, влияющих на безопасность АС;
- о состоянии разработки, внедрения и функционирования системы качества в ЭО и на других объектах использования атомной энергии;
- о состоянии разработки и реализации на момент представления ООБ АС программ обеспечения качества в ЭО и на других объектах использования атомной энергии.

1.16. Общая оценка проекта

Необходимо привести информацию о том, что блок АС спроектирован (проектируется), сооружается и будет эксплуатироваться в соответствии с требованиями федеральных законов и НД по безопасности.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА РАЗМЕЩЕНИЯ И ПЛОЩАДКИ АС»

Привести характеристику района размещения и площадки АС, оценить, насколько условия размещения приемлемы для АС.

Дать информацию о природных условиях площадки АС, а также об условиях, связанных с деятельностью человека, существующим и перспективным распределением населения, использованием земель.

Обосновать полноту и достаточность изысканий и исследований с целью получения достоверных характеристик района размещения и площадки АС.

Представить параметры и характеристики:

- внешних природных и техногенных воздействий на блок АС;
- влияния и воздействия АС на окружающую среду.

Воздействия должны быть учтены в подразделе “Проектные основы” для зданий, сооружений и технологических систем при аварийном планировании, включая планирование эвакуации населения при чрезвычайных ситуациях.

При определении параметров и характеристик внешних воздействий на блок АС и воздействия блока АС на окружающую среду следует руководствоваться действующими НД.

Объем информации по выбранной и утвержденной площадке должен соответствовать требованиям настоящего НД.

2.1. Описание района размещения АС

Следует принимать следующие радиусы охвата территории, принимая за центр главный корпус (РО):

- район - не менее 300 км;
- пункт - не менее 30 км;
- площадка - не менее 3 км.

2.1.1. Географическое положение

Размещение АС следует фиксировать по широте, долготе и высоте в единой системе координат и высот.

Указать:

- административное расположение площадки;
- расстояние до административного центра и его наименование;
- расстояние до ближайших административных границ;
- расстояние до государственных границ и названия ближайших государств;
- положение площадки относительно естественных и искусственных ориентиров (населенные пункты, реки, моря, аэропорты, железнодорожные станции, морские и речные порты и др.);
- промышленные и военные объекты (при их наличии) с учетом предполагаемого их расширения;
- расстояние до зон отдыха, заповедников, закрытых зон и др.;
- транспортные объекты, коммуникации.

Привести перечень промышленных, военных, транспортных объектов, технологических трубопроводов и других элементов, которые могут оказывать влияние на безопасность блока АС или на которые может повлиять эксплуатация блока.

2.1.2. Топографические условия

Привести перечень материалов с результатами инженерно-геодезических изысканий и анализом этих результатов.

При описании рельефа района и площадки указать:

- максимальную и минимальную абсолютные отметки рельефа;
- уклон поверхности и направление уклона;
- особые элементы рельефа;
- заболоченные участки;
- леса, пахотные земли и другие угодья.

Топографо-геодезические материалы привести в единой системе координат и высот.

Для территории в радиусе не менее 30 км от главного корпуса представить:

- топографическую карту масштаба 1:25 000;
- топографо-батиметрический план шельфовой зоны и карту масштаба 1:10 000 с сечением рельефа дна горизонталями через 5-2,5 м;
- материалы наблюдений за современными движениями земной коры;
- топографическую карту (план) площадки масштаба 1:5000;
- топографо-батиметрические планы (карты) шельфовой зоны на площадке масштаба 1:5000.

Топографический материал должен быть получен не позднее чем за пять лет до момента его представления.

2.1.3. Демография

Демографические сведения должны быть основаны на результатах последней переписи населения, учитывать предполагаемую миграцию и изменение демографии в районе АС на весь период ее эксплуатации.

Указать:

- плотность населения в радиусе 30 км от АС до начала строительства, на период строительства и на весь период эксплуатации АС;
- расстояние от городов с численностью населения более 100 тыс. человек для зоны в радиусе 100 км от АС;

- распределение населения по секторам (кольцам) вокруг АС, ограниченных радиусом 10 км и разделенных на 8 румбов;
- сведения о предполагаемых изменениях плотности населения в течение всего периода эксплуатации АС, включая сезонные и суточные изменения плотности.

2.2. Гидрометеорологические условия

2.2.1. Климат

Привести следующие данные:

- направление и скорость ветра, роза ветров;
- средние и экстремальные значения насыщенности воздуха водяными парами (абсолютная и относительная влажность);
- среднее и экстремальное количество осадков (дождь, снег), продолжительность выпадения осадков, распределение осадков по интенсивности и месячным розам ветров, приносящих осадки;
- среднее и максимальное значения повторяемости и продолжительности туманов, смогов, гроз, метелей, града, гололеда, пыльных и песчаных бурь;
- средние и экстремальные температуры воздуха;
- средние и экстремальные температуры почвы на поверхности и стандартных глубинах;
- средние и экстремальные значения атмосферного давления;
- загрязненность, запыленность и коррозионная активность атмосферы;
- химический состав и описание способности поверхностных вод рассеивать, разбавлять или концентрировать отходы;
- оценки вероятности опасных гидрологических и метеорологических явлений (смерч, циклон, снежная лавина, шторм, цунами);
- аэрологические условия (повторяемость штилей и направлений ветра; средние скорости ветра в 16 румбах на высоте 100 и 200 м; средние значения вертикального градиента температуры в слоях 0-300, 0-600 и 0-900 м; повторяемость и средние значения толщины и интенсивности приземных инверсий; повторяемость и средние значения толщины и интенсивности приподнятых инверсий в слое 0-2 км; устойчивость атмосферы; атмосферная дисперсия примесей).

2.2.2. Метеорологические и гидрологические условия на площадке

Привести результаты анализа метеорологических и гидрологических условий, включая перечень гидрометеорологических процессов и явлений, выявленных в районе АС, и заключение о наличии или отсутствии на площадке блока АС тех или иных процессов и явлений.

Информацию о каждом процессе и явлении представить отдельно. Их интенсивность и частоту реализации обосновать результатами специальных наблюдений, расчетов, анализом статистических данных.

2.2.3. Базовые материалы

Привести перечень материалов, использованных при определении характеристик и параметров гидрометеорологических воздействий, в том числе:

- исторические сведения из летописей, архивов и газет, а также фотографии;
- сообщения очевидцев;
- данные гидрометеорологических наблюдений на площадке блока АС по стандартным методикам;
- ряды ежегодных значений параметров и сведения о выдающихся максимумах в многолетнем разрезе (до 50 лет);
- расчетные значения вероятностей и параметров воздействий.

2.2.4. Методы и результаты расчета

Описать методики и результаты расчета параметров и характеристик указанных ниже гидрометеорологических процессов и явлений.

2.2.4.1. Ветер

- Расчетные скорости ветра по вертикали, интервалы повторения ветра и коэффициенты порыва.
- Описание методик преобразования скорости ветра в эффективное давление на обращенные к ветру поверхности сооружений.
- Результаты расчета ветровых нагрузок, коэффициенты форм колебаний сооружений, распределение давления ветра по высоте сооружений.

2.2.4.2. Смерч

- Исходные данные для расчета нагрузок от смерча:
  скорость поступательного движения;
  тангенциальная скорость;
  перепад давления;
  характеристики вызванных смерчем осколков зданий, сооружений и т.д. и летящих предметов.
- Значения коэффициентов формы и распределения давления на плоских поверхностях и круглых сооружениях типа защитной оболочки.
- Сочетание нагрузок при наиболее неблагоприятном воздействии смерча на сооружение.

2.2.4.3. Экстремальные снегопад и снегозанос

- Максимальная высота снегового покрова на горизонтальной поверхности.
- Схемы распределения снеговой нагрузки.
- Коэффициенты перехода от массы снегового покрова к снеговой нагрузке на покрытие.

2.2.4.4. Гололед

- Расчет нормативной линейной гололедной нагрузки на элементы круглого сечения.
- Расчет нормативной поверхностной гололедной нагрузки на другие элементы.

2.2.4.5. Температура воздуха

- Расчет изменения во времени средней температуры и перепада температуры в теплое и холодное времена года.
- Расчет среднесуточных температур наружного воздуха в теплое и холодное времена года.
- Расчет приращения температур.
- Расчет начальной температуры в теплое и холодное времена года.

2.2.4.6. Снежная лавина

- Расчет статического и динамического давлений оползающего снега на снегоудерживающие сооружения.
- Расчет силы удара лавины на 1 $м^2$ поверхности неподвижного жесткого препятствия, расположенного перпендикулярно направлению движения лавины.
- Расчет нагрузки лавины на тормозящее препятствие при обтекании его лавиной.
- Расчет давления при косом ударе лавины.
- Расчет нагрузки на крышу сооружения.
- Расчет давления лавины на вогнутую поверхность.
- Расчет избыточного давления во фронте ВУВ.

2.2.4.7. Наводнение

- Абсолютная отметка уровня затопления площадки.
- Скорость течения воды.

2.2.4.8. Сгон и нагон воды, штормовое волнение в прибрежной зоне

- Абсолютная отметка уровня затопления территории.
- Площадь затопления.
- Динамическое воздействие затопления от шторма.

2.2.4.9. Цунами

- Высота волны.
- Высота подъема и спада воды.
- Динамическое воздействие волны цунами.

2.2.4.10. Сейши

- Абсолютная отметка уровня затопления территории.

2.2.4.11. Экстремальные осадки

- Высота слоя осадков.

2.2.4.12. Приливы и отливы

- Абсолютная отметка уровня затопления территории.
- Абсолютная отметка уровня осушения прибрежной зоны.

2.2.4.13. Ледовые заторы и зажоры на водотоках

- Абсолютная отметка уровня затопления территории.
- Динамическое воздействие затопления от ледовых заторов и зажоров.

2.2.4.14. Экстремально низкий сток, аномальное снижение уровня воды

Для явлений, указанных в пунктах 2.2.4.7 - 2.2.4.13, оценить влияние подъема или понижения уровня воды на площадке. При этом:

- обосновать возможность затопления, исходя из расчета уровня воды при паводке и (или) подъеме уровня грунтовых вод;
- привести расчеты высокого уровня воды, пикового расхода воды вследствие осадков, паводков, сейшей, цунами, волн, ледовых заторов, приливов и отливов, прорыва водохранилищ;
- привести расчеты снижения уровня воды вследствие сильной засухи, сейшей, цунами, волн, ледовых заторов, сгонов, отливов и других явлений;
- выделить явления, учитываемые в проекте блока АС, и описать характеристики их воздействия на сооружения и системы блока АС.

2.3. Геолого-тектонические, гидрогеологические, сейсмические и инженерно-геологические условия

Представить материалы инженерно-геологических изысканий и изучения геолого-тектонического строения, новейшей тектоники, сейсмотектоники и сейсмичности района размещения АС. Привести перечень представленных в НД опасных геологических процессов и явлений согласно номенклатуре. Указать методики расчета основных параметров геологических и сейсмических процессов и явлений. Привести прогнозы тех неблагоприятных изменений геологических, гидрогеологических и сейсмических условий, которые могут активизировать тот или иной ОГП в периоды строительства, эксплуатации и вывода блока АС из эксплуатации. Представить информацию о стабильности и свойствах грунтов.

2.3.1. Базовые материалы

Дать перечень материалов, содержащих сводные (обобщенные) результаты изысканий и исследований геолого-тектонического строения, новейшей тектоники, сейсмотектоники и сейсмичности района размещения АС, а также гидрогеологических, инженерно-геологических и сейсмических условий на площадке блока АС.

2.3.2. Результаты анализа

Привести результаты анализа базовых материалов с заключениями о наличии или отсутствии на площадке АС того или иного ОГП, перечень выявленных ОГП, описать те характеристики и параметры процессов, которые следует учитывать при проектировании и эксплуатации АС.

Представить информацию о каждом виде процессов и явлений в следующей последовательности:

- Разрывные смещения, сейсмодислокации, сейсмотектонические поднятия и опускания блоков земной коры.
- Современные дифференцированные движения земной коры, в том числе тектонический крип.
- Остаточные сейсмодеформации земной коры.
- Землетрясения любого генезиса.
- Извержение вулкана.
- Грязевой вулканизм.

- Оползни любого генезиса.
- Обвалы и оползни-обвалы.
- Селевые потоки (сели).
- Лавины снежно-каменные и щебенисто-глыбовые.
- Размывы берегов, склонов, русел.
- Провалы и оседания территории.
- Размывы подземные, в том числе проявления карста.
- Мерзлотно-геологические (криогенные) процессы.
- Деформации специфических грунтов.
- Микродеформации грунтов в основании ответственных сооружений блока АС.

Рассмотреть возможные сочетания взаимообусловленных процессов и явлений.

Оценить степень опасности процессов и явлений, их интенсивность и частоту реализации. Оценки и прогнозы обосновать описанием, графическим и цифровым материалами (профили, планы, разрезы, колонки буровых скважин, карты, фотографии), результатами их анализа, а также специальными полевыми и лабораторными исследованиями.

2.3.2.1. Район размещения АС

Следует привести:

- Результаты анализа архивных и фондовых материалов по основным направлениям инженерных изысканий и исследований.
- Картографические схемы и профили (масштаб 1:100 000 - 1:500 000) по геологии, тектонике, новейшим и современным движениям, в том числе сейсмотектоническую карту или карту геологических критериев сейсмичности, карту детального сейсмического районирования, карту-схему зон возможных очагов землетрясений с указанием ожидаемой максимальной магнитуды, ее повторяемости, эффективной глубины очага в каждой зоне; исторические сведения о землетрясениях, других геологических и инженерно-геологических процессах.
- Описание литологии и стратиграфии района, состава и мощности четвертичных отложений, строения и глубины залегания кристаллического фундамента.
- Карты-схемы районирования по степени опасности развития экзогенных геологических процессов.
- Глубину промерзания грунта, толщину деятельного слоя.
- Сведения об оползнях, обвалах, просадках и провалах, карсто- и оврагообразовании; размыве берегов.
- Прогнозы возможных деформаций грунтов в связи с добычей газа, жидких и твердых полезных ископаемых и в результате техногенных нагрузок на поверхность земли (водохранилища, многоэтажная плотная застройка, сейсмика взрывов в карьерах и др.).
- Наблюдаемые осадки и крены фундаментов зданий и сооружений.
- Данные геодезических наблюдений за современными движениями земной коры.
- Сведения о гидрогеологических условиях:
  глубину и колебания уровня грунтовых вод;
  связи водоносных горизонтов между собой и с поверхностными водами;
  области подпитки и разгрузки водоносных горизонтов;

оценку гидрогеологической дисперсии в подземных водах;
глубину уровня грунтовых вод с обеспеченностью 10% и сезонные колебания уровня, направления и скорости потока, коэффициенты фильтрации грунтов показать на гидрогеологических картах.

- Результаты макросейсмических и инструментальных сейсмологических исследований в районе.
- Описание категорий грунтов по сейсмическим свойствам и их расположение на площадке АС.
- Геолого-геофизические профили и структурные схемы основных маркирующих горизонтов до глубины в 100-300 м масштаба: горизонтального 1:100 000 - 1:500 000, вертикального 1:5000 - 1:20 000 (по району масштабы: горизонтальный 1:20 000 - 1:50 000, вертикальный 1:1000 - 1:5000).
- Результаты дешифрования аэроснимков и космических снимков.

2.3.2.2. Площадка АС
Следует привести:

- Карты инженерно-геологического районирования и сейсмического микрорайонирования площадки с нанесением на них геологических разрезов, опорных скважин и основных сооружений (масштабы: горизонтальный 1:2000 - 1:10000, вертикальный - 1:200 -1:1000).
- Инженерно-геологические разрезы, колонки геологических скважин, пробуренных на участках размещения ответственных сооружений, и дополнительные разрезы по линиям осей ответственных сооружений (масштабы: горизонтальный 1:500 - 1:2000, вертикальный 1:50 - 1:200). На разрезах выделить и описать все слои (инженерно-геологические элементы), привести нормативные физико-механические и динамические характеристики свойств грунтов в естественном и водонасыщенном состояниях (для многолетнемерзлых грунтов - в естественном и талом состояниях), при динамических воздействиях и статическом воздействии сооружений. Особо оговаривать наличие в разрезе линз и прослоев неустойчивых грунтов с нестабильными свойствами. Представить рекомендации по улучшению свойств грунтов.
- Характеристики сейсмичности площадки:
  балльность для средней категории грунтов по шкале MSK-64;
  МРЗ и ПЗ на участках с учетом техногенных изменений (планировка, осушение, подтопление территории и др.);
  расчетные акселерограммы и обобщенные спектры реакции грунта в графическом и цифровом виде.
- Геодинамические характеристики площадки.

2.3.3. Методы изысканий и исследований

Привести информацию о методах, методике, аппаратуре и оборудовании, используемых:

- при сейсмо- и электроразведке, других геолого-геофизических исследованиях;
- при определении физико-механических характеристик грунтов, специфичных свойств просадочных, набухающих, текучих и текучепластичных, слабых и многолетнемерзлых грунтов в каждом слое сжимаемой толщи, химического состава подземных вод.

Привести характеристики точности аппаратуры, установок, методов.

2.3.4. Методы прогноза

Описать методы прогноза характеристик и параметров процессов и явлений.

2.4. Условия размещения АС, связанные с деятельностью человека

2.4.1. Базовые материалы

Текст, таблицы, карты, схемы, относящиеся к внешним техногенным событиям, должны быть достаточными для оценки вероятности этих событий и прогнозирования параметров и характеристик связанных с ними воздействий. Для указанных ниже событий представить следующую информацию.

2.4.1.1. Падение летательного аппарата и других летящих предметов

- На обзорной карте района показать размещение аэропортов и расположение воздушных коридоров и пересечений воздушных маршрутов.
- Виды воздушного движения, типы летательных аппаратов и их характеристики, частота полетов.
- Наличие на расстоянии до 30 км от АС военных объектов, в том числе полигона для бомбометания.
- Типы возможных летящих предметов, их характеристики, частоты повторений, связанных с деятельностью человека.
- Архивные сведения об авиакатастрофах.

2.4.1.2. Пожар по внешним причинам

1. На обзорной карте района следует показать возможные источники пожара:
   - лесные массивы;
   - склады ВВ твердых, жидких и газообразных;
   - магистральные нефте- и газопроводы, продуктопроводы;
   - автомобильные и железные дороги, речные и морские пути;
   - аэродромы, коридоры воздушных маршрутов;
   - жилые массивы;
   - промышленные предприятия;
   - производства по добыче угля и торфа;
   - площади с залеганием торфяников.
2. Архивные данные о пожарах в районе.
3. Сведения о запасах горючих материалов в источниках пожарной опасности.
4. Роза ветров.

2.4.1.3. Взрывы на объектах

- Расстояние от АС до стационарных и подвижных источников возможных взрывов, включая:
  склады, хранилища, транспортные средства с ВВ;
  сосуды и установки, работающие под давлением, с газами или перегретыми жидкостями;
  здания, сооружения и предприятия, где применяются опасные технологии и возможны внутренние взрывы;

автомобильные и железные дороги, водный транспорт с указанием сведений о перевозимых ВВ ;
магистральные нефте-, газо- и продуктопроводы;
военные объекты.

- Сведения о запасах ВВ.
- Архивные и статистические данные о взрывах в районе.

2.4.1.4. Прорыв водохранилищ

- План размещения водохранилищ по отношению к АС.
- Характеристики стойкости гидротехнических сооружений к внешним воздействиям природного и техногенного происхождения.
- Гидрометеорологические данные в многолетнем разрезе (не менее 50 лет), включая ряды ежегодных значений параметров, а также сведения об экстремальных явлениях.
- Данные ежегодных измерений уровня воды в верхнем бьефе.
- Оценки максимальных запасов воды в верхнем бьефе.

2.4.1.5. Коррозионное воздействие

- Результаты химического анализа проб воды и грунта в районе.
- Краткое описание гидрогеологических условий площадки: характеристики водоносных горизонтов, химический состав подземных вод, колебания уровня грунтовых вод, возможное подтопление подземных сооружений АС, условия для образования верховодки; агрессивность грунтов ниже уровня грунтовых вод.
- Оценки вероятности выброса коррозионных веществ, хранящихся, производимых и транспортируемых в районе.

2.4.1.6. Выбросы взрывоопасных, воспламеняющихся, токсичных паров, газов и аэрозолей в атмосферу

- Расстояние от АС до промышленных предприятий, использующих хлор, сероводород, аммиак, двуокись серы и другие химически активные вещества, места химических выбросов.
- Схемы перемещения подвижных источников токсичной опасности.

2.4.1.7. Перечень учитываемых в проекте внешних воздействий техногенного происхождения.

Представить перечень учитываемых в проекте внешних воздействий техногенного происхождения.

Допускается не учитывать воздействие крайне малой вероятности, или несущественной интенсивности, и (или) от удаленного источника. Безопасные расстояния и интенсивности для отдельных видов воздействий определяются специальными нормами.

2.4.2. Методы расчета

Описать методы и методики расчета основных параметров и характеристик внешних воздействий техногенного происхождения.

2.4.3. Результаты прогноза

Для указанных ниже событий оценить следующие параметры и характеристики внешних воздействий.

2.4.3.1. Падение летательного аппарата и других летящих предметов

- Вероятность события.
- Жесткостные характеристики и массы соударяемых тел.
- Направление и скорость удара.
- Угол и площадь соударения.

2.4.3.2. Пожар по внешним причинам

- Вероятная площадь территории, поражаемой огнем.
- Тепловой поток в источнике пожара и его изменения по направлению к АС.
- Расстояние от АС.
- Принятые в расчете скорость и направление ветра.

2.4.3.3. Внешний взрыв

- Тротиловый эквивалент взрыва и его расстояние до блока АС.
- Избыточное давление во фронте ВУВ.

2.4.3.4. Выбросы взрывоопасных, воспламеняющихся, токсичных паров, газов и аэрозолей в атмосферу.

- Количество вещества, которое может быть вовлечено в событие.
- Начальная концентрация в месте выброса; дисперсия выбросов в атмосфере; концентрация от первичных источников и вторичных эффектов; продолжительность воздействия.
- Принятые в расчете скорость и направление ветра.
- Наличие и мощность источника возгорания (паров, газов и аэрозолей).
- Концентрация облака выброса при подходе к АС.

2.4.3.5. Прорыв водохранилищ

- Высота и скорость волны.
- Абсолютная отметка и продолжительность затопления площадки АС.

2.4.3.6. Электромагнитные импульс и излучение

- Расстояние от источника излучения до блока АС.
- Напряженность электрического и магнитного полей.

2.5. Воздействие блока АС на окружающую среду и население

Представить данные о районе, необходимые для оценки воздействия АС на окружающую среду, а также сведения о радиоактивном, химическом и тепловом загрязнении окружающей среды. Представить данные о концентрации радиоактивных продуктов, которые могут попасть в организм человека.

Оценить последствия выбросов и сбросов радионуклидов в окружающую среду при нормальной эксплуатации.

Описать методы наблюдения за состоянием окружающей среды и методы определения радиационного "нулевого фона".

2.6. Программы наблюдений за процессами и явлениями на период проектирования, строительства и эксплуатации АС

2.6.1. Перечень программ

Дать перечень программ наблюдений за процессами и явлениями на период проектирования, строительства и эксплуатации блока АС, предусматривающих:

- изучение и исследование современных движений приповерхностных слоев земной коры на глубинах заложения фундаментных плит сооружений АС;
- наблюдения за микродеформациями на неустойчивых склонах и в основании сооружений АС;
- определение характеристик и геометрических параметров тектонических нарушений, выявленных в пределах района, пункта и площадки АС по результатам анализа фондовых и архивных материалов;
- сейсмометрические измерения землетрясений и колебаний от взрывов;
- наблюдения за режимом подземных вод;
- наблюдения за режимом поверхностных вод;
- метеорологические наблюдения;
- измерения влажности, плотности, несущей способности грунтов (геотехнический контроль);
- наблюдения за оползневыми подвижками, развитием карстовых воронок и другими процессами и явлениями в районе размещения АС.

Программы представить по каждому виду наблюдений.

2.6.2. Описание программ

В каждой программе наблюдений привести и описать:

- перечень наблюдаемых условий, процессов, явлений;
- перечень видов наблюдений;
- расположение мест измерений;
- производство измерений;
- методы измерений, характеристики аппаратуры, испытательных установок (допускаются ссылки на пункт 2.3.3);
- состав отчета о результатах наблюдений.

2.7. Обеспечение жизнедеятельности работников и населения, их эвакуация при чрезвычайных ситуациях

Привести результаты анализа аварийных ситуаций на блоке АС и в районе размещения АС, вызванных сильным землетрясением, другими экстремальными внешними воздействиями и их сочетаниями, а также планы мероприятий при чрезвычайных ситуациях. Описать организационно-технические мероприятия по обеспечению эвакуации, в том числе при разрушении транспортных коммуникаций, аэродромов, мостов, тоннелей в результате провала, надвига, разрыва земной поверхности, оползней, обвалов, осыпей.

Представить рекомендации по использованию существующих подъездных путей при чрезвычайных ситуациях, переносу и реконструкции дорог, мостов, портов и т.д., строительству новых транспортных путей для выхода на АС по трем-четырем направлениям.

2.8. Сводная таблица внешних воздействий на АС

В сводной таблице внешних воздействий на АС привести :

- характеристики и параметры гидрометеорологических явлений;
- характеристики и параметры геодинамических, сейсмотектонических, геологических, гидрогеологических, сейсмических и инженерно-геологических параметров, процессов, явлений и событий;
- характеристики и параметры техногенных воздействий.

Примерный вид таблицы приведен ниже.

№ п/п	Процесс, явление, событие	Источник процесса, явления, события	Степень опасности	Частота реализации	Параметры воздействий	Дополнительные сведения

В таблице указать природные процессы, явления и внешние техногенные события, учтенные в проекте блока АС.

Дать перечень ИС, учитываемых в планах мероприятий по защите работников при чрезвычайных ситуациях.

2.9. Документирование сведений об условиях размещения блока АС

Подраздел следует оформить в виде приложения к разделу 2 и включить в него информацию, характеризующую размещение АС в части природных условий, процессов, явлений и внешних техногенных событий, оказывающих влияние на АС.

Подраздел составить так, чтобы можно было фиксировать в нем изменения условий размещения на всех этапах жизненного цикла АС.

Документировать информацию об условиях размещения блока АС рекомендуется по форме приведенной в приложении 2, начиная с этапа составления ПООБ, ОООБ, и уточнять ее в процессе эксплуатации блока.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ЗДАНИЙ, СООРУЖЕНИЙ, СИСТЕМ И ЭЛЕМЕНТОВ»

3.1. Основные принципы и критерии проектирования зданий, сооружений, систем и элементов

3.1.1. Перечень используемых правил и норм

Следует привести перечень действующих федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, использованных Заявителем при проектировании.

3.1.2. Оценка выполнения требований

Необходимо представить информацию о выполнении основных принципов обеспечения безопасности блока АС, в том числе:

- выполнение принципа глубокоэшелонированной защиты, применение системы барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и РВ в окружающую среду, реализации системы технических и организационных мер, включая меры по УА;

- апробирование опытом, исследованиями важных для безопасности проектных решений;
- меры по обеспечению качества на всех этапах жизненного цикла АС;
- подход к учету человеческого фактора, направленный на исключение ошибок или ослабление последствий, связанных с действиями работников АС, в том числе при техническом обслуживании;
- меры по обеспечению непревышения установленных норм по выбросам и сбросам РВ в окружающую среду;
- меры по обеспечению противопожарной защиты;
- организационные решения по обеспечению физической защиты;
- меры по квалификационной и психологической подготовке работников ЭО, обеспечивающие выполнение принципа культуры безопасности при проектировании.

3.1.3. Допущенные отступления, их обоснования и принятые компенсирующие меры

Необходимо привести перечень отступлений от требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, обоснования отступлений и принятые компенсирующие меры, а также сослаться на раздел документа (перечня отступлений), где эти отступления подробно обосновываются.

3.2. Используемые классификации зданий, сооружений, систем и элементов

3.2.1. Классификация зданий, сооружений, систем и элементов по влиянию на безопасность

Необходимо привести информацию о классификации зданий, сооружений, систем и элементов, важных для безопасности, по классам безопасности в соответствии с ОПБ.

3.2.2. Классификация оборудования и трубопроводов по группам качества

Необходимо представить информацию о классификации элементов, важных для безопасности, по группам качества, выполненную в соответствии с Правилами АЭУ.

3.2.3. Классификация по сейсмостойкости

Необходимо привести информацию о классификации зданий, сооружений, систем и элементов по сейсмостойкости, выполненной в соответствии с Нормами проектирования сейсмостойкости атомных станций. Результаты представить в табличной форме (табл.3.1).

Данные в графе 7 должны быть получены из анализа, выполненного в подразделе 3.4.

3.2.4. Перечень зданий, сооружений, систем и элементов, подлежащих анализу стойкости к природным и техногенным воздействиям

В табл. 3.1 (в графе 7) указать необходимость анализа стойкости к природным и техногенным воздействиям зданий, сооружений, систем и элементов АС в соответствии с требованиями НД "Учет внешних воздействий на ядерно- и радиационно опасные объекты".

Таблица 3.1

Перечень зданий, сооружений, систем и элементов АС и их классификация

Условное обозначение здания, сооружения, системы и элемента	Наименование здания, сооружения, системы и элемента	Назначение (классификация по назначению)	Класс безопасности	Группа качества	Категория (подкатегория) сейсмостойкости	Учет воздействий техногенного и природного происхождения (результаты вероятностного анализа сценариев)
1	2	3	4	5	6	7

3.3. Описание и обоснование размещения зданий и сооружений

Представить генеральный план АС, его описание и обоснование территориального размещения зданий и сооружений для обеспечения безопасности АС при всех природных и техногенных воздействиях, учитываемых в проекте.

На генеральном плане АС следует показать размещение трасс водоснабжения, линий связи, подъездных путей, водозаборных узлов, открытых распределительных устройств, наземных и подземных складов дизельного топлива и масла, трансформаторной площадки, складов пожаро- и взрывоопасных веществ.

Дать краткое описание и обоснование размещения, габаритов и основных инженерно-технических решений следующих зданий и сооружений.

1. Главный корпус:
   - РО, включая помещения системы аварийного расхолаживания реактора и других СБ и СУ.
   - Отделение парогенераторное.
   - Отделение турбогенераторное с деаэраторной и электротехническими этажерками.
   - Отделение ОЯТ.
   - Приточный вентиляционный центр.
   - Отделение электротехническое.
2. Спецкорпус.
3. РДЭС.
4. Насосная технического водоснабжения.
5. Помещение БПУ.
6. Подводящие и отводящие каналы (технического водоснабжения, кабельных и других коммуникаций СВБ).
7. Брызгальный бассейн или градирня (при наличии).
8. Хранилище или склад РАО.
9. Бак запаса обессоленной воды.
10. Фундаментная плита главного корпуса.
11. Насосная пожаротушения.

12. Центр по управлению авариями (если предусмотрен).

13. Здания, сооружения и ограды АС, относящиеся к физической защите АС.

Перечислить, какие системы, важные для безопасности, располагаются в этих зданиях и сооружениях.

Описать меры по противопожарной защите (размещение зданий и сооружений на генеральном плане АС).

3.4. Вероятные сценарии развития ИС природного или техногенного происхождения на площадке АС

Необходимо привести результаты рассмотрения и качественного анализа вероятных сценариев развития ИС на площадке АС в соответствии с требованиями НД "Учет внешних воздействий на ядерно- и радиационно опасные объекты", причиной которых могут явиться:

- внешние воздействия природного и техногенного происхождения;
- воздействия, вызванные авариями на площадке АС.

Для удобства анализа результаты рассмотрения сценариев рекомендуется заносить в таблицу, примерный вид которой приведен в приложении 3.

3.5. Параметры воздействий, вызванных аварийными ситуациями, возникающими на площадке АС

3.5.1. Воздействия, вызванные аварийными ситуациями на площадке АС вне пределов главного корпуса

3.5.1.1. Механические воздействия:

• Воздушные ударные волны

Описать и анализировать возможные источники и причины взрывов в результате разрушений сосудов, работающих под давлением, емкостей со сжиженным или сжатым газом, пожаров и взрывов в хранилищах горюче-смазочных материалов и др. Представить параметры, используемые в качестве исходных данных при расчете воздействия ВУВ.

Привести описания методик, используемых для расчета параметров ВУВ, для преобразования параметров ударной волны в эффективные нагрузки на сооружения и здания (допускаются ссылки на раздел 2) и для расчета динамических нагрузок от вызванных ВУВ летящих предметов.

• Летящие предметы

Анализировать возможность образования летящих предметов в результате протекания аварий, в том числе тех, которые будут при разрушении находящегося под давлением оборудования, имеющего вращающиеся детали, в связи с превышением скорости вращения или при аварии узлов систем высокого давления.

Представить обоснование выбора определенных летящих предметов. Учесть летящие предметы, которые могут образоваться при разрушении зданий, сооружений, складов с материалами, хранилищ со сжиженным или сжатым газом, трубопроводов и прочего оборудования, располагающихся на площадке АС. Для выбранных летящих предметов установить размеры, массу, энергию, скорость и другие параметры, необходимые для определения их проникающей способности. Районы возможного попадания летящих предметов (площади мишеней) показать на планах и вертикальных разрезах зданий и сооружений.

Представить описания математических моделей, использованных для анализа образования летящих предметов и определения их характеристик и траекторий полета.

3.5.1.2. Химическое и коррозионное воздействие

Привести химический состав и величину pH в средах, протекающих и содержащихся в оборудовании и трубопроводах, подвергающихся возможному разрушению.

3.5.1.3. Воздействие токсичных газов и аэрозолей

Анализировать вероятность выбросов токсичных газов и аэрозолей в атмосферу в результате аварийных ситуаций. Описать методы оценки и значения уровня показателей токсичности для этих аварийных ситуаций.

Анализировать вероятность попадания газов и аэрозолей в помещения и оценить безопасность работников.

3.5.1.4. Радиационные воздействия

Если в результате аварийных ситуаций на площадке АС возможны повреждения зданий и (или) сооружений, содержащих радиоактивные материалы, то должна быть определена интенсивность излучения, а также параметры процессов распространения радионуклидов в атмосферу, поверхностные и грунтовые воды.

3.5.1.5. Огневая нагрузка

Кратко объяснить, как формируется огневая нагрузка при пожарах в пожароопасных помещениях с натрием, с маслом, в кабельных и других помещениях и в каких сочетаниях нагрузок она может участвовать. Показать, для каких конструкций необходимо обосновать коэффициенты запаса прочности при учете огневых нагрузок. Представить результаты рассмотрения и анализа в соответствующих разделах ООБ АС.

3.5.2. Воздействия, вызванные аварийными ситуациями в главном корпусе

3.5.2.1. Механические и термодинамические воздействия:

• Воздушные ударные волны

Информация должна быть приведена в объеме, не менее указанного в пункте 3.5.1.1.

• Летящие предметы

Информация должна быть приведена в объеме, не менее указанного в пункте 3.5.1.1. Изложить результаты анализа воздействий летящих предметов, образующихся вследствие разрушения оборудования, установленного внутри системы (систем) СГО, на целостность облицовки и других конструкций СГО.

• Летящие предметы, образованные при разрушении турбин

Допускаются ссылки на информацию, приведенную в разделе 6.

а. Расположение и ориентация турбины

Показать на чертежах (схеме) размещения ТУС расположение и ориентацию турбины.

На плане и вертикальном разрезе машинного зала привести зоны выброса летящих предметов размером $\pm 25^0$ по отношению к дискам цилиндров низкого давления.

Показать места возможного попадания летящих предметов (площади мишеней) на плане и вертикальных разрезах по отношению к системам нормальной эксплуатации, важным для безопасности.

б. Определение характеристик летящих предметов

Включить в описание возможных летящих предметов, образованных при разрушении турбин, такие характеристики, как их масса, форма, площади поперечного

сечения, скорость разрушения турбины, а также предельные углы вылета летящих предметов.

Представить описание математических моделей, используемых при анализе образования летящих предметов, прорыва кожуха турбины и траектории летящих предметов.

в. Вероятностный анализ

Привести результаты анализа вероятности попадания летящих предметов в системы блока, представить краткое описание методов расчета.

Указать все использованные при анализе допущения и обосновать исходные данные, на которых эти допущения основаны.

• Динамические воздействия, возникающие при разрыве трубопроводов

Представить описание и классификацию всех возможных воздействий на конструкции, системы и оборудование АС, возникающих при разрыве трубопроводов.

Привести схемы трасс трубопроводов высокого и среднего давления с указанием систем, оборудования и конструкций, важных для безопасности, расположенных в непосредственной близости от трубопроводов.

Если авария трубопроводов высокого или среднего давления приводит к попаданию пара на ближайшие конструкции, важные для безопасности, в другие помещения и отсеки здания, представить анализ влияния паровой среды на эксплуатацию подвергшихся ее воздействию оборудования, конструкции, системы и определить предельно допустимые условия, при которых еще возможна их дальнейшая эксплуатация.

Указать места разрывов трубопроводов высокого и среднего давления, для которых не может быть применено ограждение или безопасное расположение, и определить места приложения возникающих нагрузок на оборудование, конструкции, другие системы и элементы. Представить критерии определения мест образования разрывов и течей в трубопроводах.

Представить анализ возможности образования и воздействия вторичных летящих предметов в этих системах.

Описать методы, использованные для определения функций, необходимых для динамического анализа биения трубопроводов из-за их частичного или полного разрыва.

Описание должно включить направление, коэффициенты тяги, время разгона, магнитуду, длительность и начальные условия, которые в достаточной степени характеризуют динамику реактивной струи и перепада давления в системе.

Представить математические модели, использованные для динамического анализа ответных реакций. Привести и обосновать все используемые в расчетах коэффициенты динамичности.

Привести методики, используемые для оценки ударного воздействия струи и нагрузки, являющейся следствием разрыва трубопровода или появления свища, на системы и оборудование. Дополнительно представить аналитические методы для проверки прочности оборудования, испытывающего нагрузку, появляющуюся при разрыве трубопроводов.

Кратко описать защитные устройства в проходках трубопроводов через строительные конструкции.

3.5.2.2. Химическое и коррозионное воздействие

Рассмотреть реакции взаимодействия натрия с материалом оборудования, бетоном и изолирующими покрытиями, красками, оценить токсичность, возгораемость, взрывоопасность, химическую и коррозионную активность продуктов этих реакций. На основании этих оценок определить уровни коррозионных повреждений материала

оборудования и конструкций, важных для безопасности, узлов конструкций и показать, что они не превышают предельно допустимых значений.

3.5.2.3. Воздействие токсичных газов и аэрозолей

Анализировать вероятность выбросов токсичных газов и аэрозолей в атмосферу в результате аварийной ситуации. Описать методы оценки и значения уровня показателей токсичности для этих аварийных ситуаций.

Анализировать вероятность попадания газов и аэрозолей в помещения и оценивать безопасность работников.

3.5.2.4. Радиационные воздействия

Если в результате аварийных ситуаций на площадке АС возможны повреждения зданий и (или) сооружений, содержащих радиоактивные материалы, то должна быть определена интенсивность излучения, а также параметры процессов распространения радионуклидов в атмосферу, поверхностные и грунтовые воды.

3.5.2.5. Огневая нагрузка

Кратко изложить, как формируется огневая нагрузка при пожарах в пожароопасных помещениях с натрием, с маслом, в кабельных и других помещениях и в каких сочетаниях нагрузок она может участвовать. Показать, для каких конструкций необходимо обосновать коэффициенты запаса прочности при учете огневых нагрузок. Представить результаты рассмотрения и анализа в соответствующих разделах ООБ АС.

3.6. Расчетные сочетания нагрузок на здания и сооружения блока АС

Описать общие подходы к назначению сочетаний нагрузок от внешних воздействий природного и техногенного происхождения, внутренних воздействий, вызванных аварийными ситуациями на площадке АС и внутри главного корпуса, воздействий, возникающих при нормальной эксплуатации, в том числе при переходных режимах.

Показать, что выбранные для учета сочетания нагрузок на здания и сооружения приняты согласно требованиям НД. Описать сочетание нагрузок на здания и сооружения блока АС.

Представить в форме таблицы все виды нагрузок на здания и сооружения.

Указать, в каких сооружениях и зданиях и для каких отметок следует получить поэтажные акселерограммы и спектры ответов для дальнейшего анализа стойкости к внешним воздействиям оборудования, трубопроводов, других систем и элементов.

3.7. Защита территории АС от опасных геологических процессов

Представить описание и обоснование мероприятий по защите территории от ОГП, которое должно быть выполнено с учетом требований НД.

Привести перечни проектных материалов, содержащих информацию об инженерных мероприятиях по устранению, снижению последствий и наблюдению за развитием ОГП, описанных в разделе 2. Представить обзорную карту проектных мероприятий по защите территории АС, включая мероприятия по защите от подтопления (регулирование стока, отвод поверхностных и подземных вод), устройству селезащитных заграждений и дамб, закреплению оползневых и подмываемых склонов и т.д., а также доказательства достаточности защитных мер и измененные в результате защиты характеристики внешних воздействий.

3.8. Защита от паводка

Описать меры по защите от паводка зданий, сооружений, элементов и систем, важных для безопасности. При этом:

- описать сооружения, в которых размещено важное для безопасности оборудование, указать отверстия и проходы, расположенные ниже расчетного уровня паводка (если они есть);
- определить системы и элементы, которые необходимо защитить от паводка;
- описать методики определения статического и динамического воздействия расчетного паводка или грунтовых вод на важные для безопасности здания и сооружения;
- описать средства по защите оборудования от паводка (например, насосные водоотливные системы, шандорные затворы, водонепроницаемые двери и дренажные системы);
- описать защиту, обеспечивающую противодействие появлению воды в сооружениях, ликвидацию протечек воды и воздействия ветровых волн (включая забрызгивание). Указать на схемах расположения отдельные камеры, отсеки и ячейки, в которых размещено важное для безопасности оборудование и которые являются естественными барьерами, препятствующими их возможному затоплению;
- представить способы защиты от паводка с расчетом времени для обеспечения защиты.

3.9. Методы обоснования и критерии стойкости зданий и сооружений блока АС

Описать все используемые методы обоснования и критерии стойкости зданий и сооружений блока АС для подтверждения их приемлемости при расчетах зданий и сооружений в соответствии с классификацией (подраздел 3.2 раздела 3) и видами воздействий.

3.9.1. Здания, сооружения, строительные конструкции и фундаменты, важные для безопасности

Описать методы расчетного обоснования стойкости зданий, сооружений, строительных конструкций и фундаментов, важных для безопасности, по отношению:

- к внешним воздействиям, приведенным в разделе 2;
- к воздействиям, вызванным аварийными ситуациями на площадке АС, внешними по отношению к РО (подраздел 3.5 раздела 3).

Описать методики, учитывающие специфику зданий, сооружений и их элементов (герметичных помещений, фундаментов, строительных конструкций), или привести ссылки на раздел 3, где они изложены более подробно.

Формулировать критерии стойкости (прочность, герметичность, огнестойкость, сейсмостойкость и пр.). В соответствующих пунктах раздела 3 показать выполнение этого требования.

Указать, что используемые методики обоснования стойкости зданий, сооружений, строительных конструкций и фундаментов к внешним воздействиям соответствуют современному уровню достижений науки и техники. При применении упрощенных методов доказать их приемлемость.

3.9.2. Гидротехнические и геотехнические сооружения, узлы и каналы

Привести требования к гидротехническим и геотехническим сооружениям, узлам и каналам для обеспечения их устойчивости при статических и динамических воздействиях, указанных в разделе 2, в отношении каждого вида воздействий и их возможных сочетаний.

Привести методы и методики, используемые для анализа устойчивости, по отношению к каждому виду воздействий и к выбранным сочетаниям нагрузок.

3.9.3. Используемые программные средства

Представить перечень ПС, используемых при обосновании стойкости зданий и сооружений, в том числе с учетом внешних воздействий.

По каждой программе дать следующую информацию:

- краткое описание назначения программы;
- метод расчета, реализуемый программой;
- основные ограничения и допущения;
- сведения об аттестации программ в органе государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии;
- результаты верификации программы аналитическими и экспериментальными методами (если аттестация программы не проведена).

3.9.4. Методы испытаний и натурных исследований зданий, сооружений и конструкций

Если наравне с расчетными методами анализа стойкости зданий, сооружений и конструкций используются модельные методы испытаний, то должна быть представлена следующая информация:

- критерии и применяемые методики моделирования;
- описание методики испытаний моделей зданий, сооружений и конструкций;
- описание стендов и испытательного оборудования;
- способы и методы определения динамических характеристик зданий, сооружений и конструкций;
- методы задания воздействий и определения уровня нагрузок;
- критерии определения стойкости зданий, сооружений и конструкций;
- способы оценки погрешности испытаний и достаточности полученных результатов.

Для натурных исследований зданий, сооружений и конструкций представить следующую информацию:

- методики и программы натурных исследований зданий, сооружений и конструкций;
- методы задания воздействий;
- критерии выбора точек для записи реакций;
- способы и методы определения динамических характеристик зданий, сооружений и конструкций;
- критерии определения стойкости зданий, сооружений и конструкций по результатам испытаний;
- оборудование и приборы;
- способы оценки погрешности исследований и достоверности полученных результатов.

3.9.5. Критерии стойкости зданий, сооружений и конструкций

Привести перечень зданий, сооружений и конструкций, важных для безопасности, и установить для них предельные состояния. Предельные состояния рассмотреть в качестве критерия работоспособности. Эти данные должны быть приведены в таблице, примерный вид которой представлен в табл.3.2.

Таблица 3.2

№ п/п	Наименование зданий, сооружений и конструкций	Предельные состояния		
		Наименование показателей	Численная величина	Другие показатели

3.10. Определение нагрузок, передаваемых через строительные конструкции на оборудование, трубопроводы, системы и элементы, от динамических воздействий природного и техногенного происхождения

Описать методы, применяемые для определения нагрузок на системы и элементы блока АС для более детального анализа их стойкости к внешним и внутренним динамическим воздействиям.

3.10.1. Исходные данные для динамических расчетов

Анализировать подход к компоновке сооружений блока АС, для которых проводится динамический анализ, и возможность разделения сооружений на независимые подсистемы. Привести для каждого сооружения следующую информацию:

1. Основные характеристики сооружения:
- геометрические размеры;
- общая масса;
- распределение массы по подсистемам.

2. Описание компоновки фундаментных плит (указать сооружения, имеющие общую фундаментную плиту).

3. Взаиморасположение отдельных фундаментов для учета их влияния на напряженное состояние оснований.

3.10.1.1. Акселерограммы (сейсмический расчет)

Представить набор используемых акселерограмм при ПЗ и МРЗ для горизонтальных и вертикальных колебаний грунта.

Определить основные параметры (максимальное ускорение, основная частота, эффективная длительность акселерограммы, время нарастания и время убывания амплитуды акселерограммы).

Все расчетные акселерограммы, выбранные из имеющихся записей прошедших землетрясений либо полученные с помощью известных методов их синтезирования по спектрам ответа, должны быть обоснованы. Необходимо указать методики, на основе которых производится выбор акселерограмм для расчетов, и обосновать их приемлемость.

Для акселерограмм указать максимальное остаточное смещение.

Представить для акселерограмм, выбранных для анализа воздействия, соответствующие им спектры ответа для различных величин затухания и используемых

при проектировании сооружений, систем и элементов. Указать частотные интервалы, для которых были рассчитаны спектральные значения.

Сравнить спектры ответа, полученные в свободном поле на поверхности грунта и на уровне фундаментов сооружений первой категории сейсмостойкости, с проектными спектрами для каждой величины затухания, используемой при проектировании сооружений. Показать, что расчетные акселерограммы совместимы с расчетными спектрами ответа (см. пункт 3.10.1.2).

Описать методику использования выбранного набора акселерограмм для систем и элементов.

3.10.1.2. Спектры ответа (сейсмический расчет)

Представить спектры ответа, используемые для обоснования сейсмостойкости зданий, сооружений и конструкций в местах размещения зданий блока АС первой категории сейсмостойкости на поверхности земли и на уровне фундаментов сооружений.

Привести спектры ответа для различных коэффициентов затухания при горизонтальных и вертикальных колебаниях грунта.

Указать источники, на основе которых сделан выбор расчетных спектров ответа и дано обоснование этого выбора.

Описать методику использования расчетных спектров ответа при динамическом анализе.

3.10.1.3. Моделирование грунта

Привести описание грунтов в основании каждого сооружения первой категории сейсмостойкости, которое должно содержать: глубину погружения фундамента, основные геометрические размеры фундамента, толщину почвы над коренными подстилающими породами, характеристики напластований почвы, общую массу сооружения. Описать математическую модель грунта, используемую в дальнейших динамических расчетах. Если используется модель многослойного основания с подстилающим полупространством, то указать следующие характеристики грунтов для каждого слоя: скорость волны сдвига, удельный вес, толщины слоев, коэффициент Пуассона и демпфирование.

Представляемая информация должна иметь объем, необходимый для оценки взаимодействия грунта и сооружения методом конечных элементов либо методом эквивалентной упругости.

3.10.1.4. Коэффициенты затухания

Привести данные о коэффициентах затухания и представить обоснование используемых коэффициентов затухания для грунтов, а также для сооружений первой категории сейсмостойкости и их внутренних конструкций. Описать способы и методы определения коэффициентов затухания или указать источники, на базе которых делается выбор данных коэффициентов.

3.10.2. Методы анализа динамического поведения сооружений

Описать методы, используемые для анализа динамического поведения зданий и сооружений первой категории сейсмостойкости. Кроме этого, включить специальную информацию, перечисленную в следующих подразделах.

3.10.2.1. Методы анализа

Описать типовые математические модели, использованные при расчетах параметров колебаний сооружений и конструкций первой категории сейсмостойкости, указав при этом

характерные особенности, использованные при моделировании. Представить обоснование выбора той или иной модели.

Показать способ, применяемый при анализе сейсмостойкости для определения максимального относительного смещения опор.

Если использовался линейно-спектральный метод анализа, то следует привести критерии выбора числа собственных форм, достаточных для проведения анализа.

Показать другие важные факторы, которые необходимо учитывать при анализе сейсмостойкости (например, гидродинамические, нелинейные, микродеформационные эффекты и характеристики взаимодействия с основными сооружениями).

3.10.2.2. Методы моделирования

Представить критерии и методики, применяемые в расчетных схемах в рамках выбранной модели.

Для всех сооружений первой категории сейсмостойкости описать расчетные схемы, используемые для определения их динамических характеристик. Выбор конкретных расчетных схем должен быть обоснован. Если при расчетах на различные внешние воздействия были использованы различные модели или расчетные схемы сооружений, то необходимо их описание.

Провести сравнение результатов расчета динамических характеристик, полученных для различных моделей (схем) сооружения.

Для каждого сооружения представить основные динамические характеристики. В случае использования при расчетах линейно-спектрального анализа для каждой формы колебаний привести следующую информацию: частоту, модальную массу, модальное затухание. Оценить погрешность результатов, вносимую усечением числа используемых в расчетах форм.

Представить динамические характеристики сооружений для схем с учетом и без учета влияния податливости грунта. Провести оценку влияния эффектов взаимодействия грунта и сооружений.

Показать особенности моделирования сооружений при расчете их динамических характеристик в отдельности на каждое динамическое воздействие.

Привести критерии и исходные данные, необходимые для определения необходимости исследования узла как части анализируемой системы или как независимой подсистемы.

3.10.2.3. Взаимодействие грунта и сооружений

Описать методы расчета взаимодействия грунта и сооружений, обосновать их применение.

В случае применения метода эквивалентной упругости изложить методы получения параметров, используемые при анализе.

Описать методики, с помощью которых при анализе учитываются физико-механические характеристики грунтов, залегание пластов и изменения свойств почвы. Обосновать применимость метода эквивалентной упругости для конкретных условий данной площадки.

Изложить любые другие методы для анализа взаимодействия грунта и сооружений или обоснования для отказа от подобного анализа. При анализе взаимодействия грунта и сооружений представить критерии и методики для учета влияния близлежащих сооружений на ответную реакцию рассматриваемого сооружения.

3.10.2.4. Взаимодействие сооружений

Описать подходы к учету взаимодействия сооружений, расположенных на общем или отдельных фундаментах. Представить критерии для учета совместных сейсмических колебаний сооружений или их частей, в том числе не относящихся к первой категории сейсмостойкости, в сейсмическом расчете сооружений первой категории сейсмостойкости или их частей.

3.10.2.5. Воздействие землетрясения в трех взаимно перпендикулярных направлениях

Описать, каким образом осуществляется учет воздействия землетрясения в трех взаимно перпендикулярных направлениях при определении сейсмических реакций сооружений, систем и элементов и насколько это соответствует требованиям НД.

Если при анализе сейсмостойкости сооружений, систем и элементов для вертикального направления используется статический метод, а для горизонтальных направлений - метод динамического анализа или линейно-спектральный метод, обосновать возможность применения такого подхода.

3.10.2.6. Метод, используемый для учета скручивающего воздействия от землетрясений

Если применяется статический метод или любой другой метод апроксимации при расчете сооружений первой категории сейсмостойкости вместо совместного динамического анализа этих сооружений от вертикального, горизонтальных и скручивающих воздействий, то возможность применения таких методов должна быть обоснована. Описать методику, используемую для учета скручивающего воздействия при анализе сейсмостойкости сооружений первой категории сейсмостойкости.

3.10.2.7. Комбинация собственных форм колебаний

В случае применения линейно-спектрального метода представить описание методики, используемой для суммирования соответствующих форм колебаний и определения силовых факторов и факторов перемещений (сдвигов, моментов, напряжений, прогибов и ускорений).

3.10.2.8. Основные результаты динамических расчетов

Представить:

- динамические характеристики сооружений, полученные для схем с учетом взаимодействия грунта и сооружений с закрепленным основанием;
- данные влияния учета эффектов взаимодействия грунта и сооружений на основные динамические характеристики;
- параметры колебаний сооружений и конструкций;
- зависимость максимальных перемещений от высотной отметки;
- зависимость максимальных ускорений от высотной отметки.

3.10.2.9. Поэтажные акселерограммы и спектры ответа

Описать методики получения поэтажных акселерограмм и спектров ответа с учетом трех составляющих колебаний грунта. Если для определения поэтажных спектров ответа используется модельный метод, представить обоснование консерватизма этого метода по отношению к методу прямого интегрирования во времени. Описать методы получения расчетных поэтажных спектров ответа (критерии получения огибающих, их сглаживания, расширения пиков и т.п.).

Изложить методы определения расчетных поэтажных акселерограмм, соответствующих расчетным спектрам ответа.

Привести и обосновать критерии отбора нагрузок, полученных при различных внешних воздействиях, для их дальнейшего использования при анализе стойкости систем и элементов блока АС.

Описать методики, используемые для учета влияния неопределенности структурных и физико-механических свойств грунтов на взаимодействие грунта и сооружений, на поэтажные спектры ответа или на поэтажные акселерограммы.

3.10.2.10. Сейсмоизоляция сооружений и другие мероприятия, корректирующие параметры колебаний

Описать сейсмоизоляцию сооружений, применяемую для снижения динамических, сейсмических, ударных и вибрационных воздействий на системы и элементы, расположенные в них, обоснование ее надежности, а также правила приемки в эксплуатацию, контроля в процессе эксплуатации.

Для сооружений первой категории, где не устанавливаются технические средства сейсмоизоляции, дать заключения на основании анализа взаимодействия почв и сооружений о нецелесообразности сейсмоизоляции.

Описать способы защиты всех сооружений первой категории от сейсмических и других динамических воздействий, объемы компенсационных мер, а также оценить эффективность сейсмоизоляции РО.

3.10.3. Динамические нагрузки от воздействий несейсмического происхождения

Для динамических нагрузок несейсмического происхождения (падение летательного аппарата, взрывная волна и т.п.), отобранных для учета, описать методики определения зависимости результирующих нагрузок от времени.

Для воздействия типа "падение летательного аппарата" описать методы, используемые для определения нагрузки в месте удара (методы решения контактной задачи соударения двух тел).

Если применялся метод нелинейного взаимодействия, то необходимо:

- привести обоснование его выбора;
- указать критерии и обоснование выбора направлений и мест приложения нагрузок.

Для воздействия типа "взрывная волна" необходимо:

- описать методы, используемые для определения нагрузки;
- указать критерии выбора направлений и мест приложения нагрузок.

3.11. Здания, сооружения, строительные конструкции, основания и фундаменты

Описать конструктивные решения зданий, сооружений, строительных конструкций, оснований и фундаментов, кратко изложить результаты обоснования их прочности, герметичности, огнестойкости и стойкости к внешним воздействиям, а также перечислить и обосновать мероприятия по укреплению оснований, фундаментов зданий, сооружений и конструкций, важных для безопасности.

Привести полный перечень документов, содержащих обоснование конструктивных решений зданий, сооружений, строительных конструкций, оснований, фундаментов, сейсмоизоляции, а также описания программ испытаний и контроля эксплуатационной пригодности конструкций. Представить обоснование прочности зданий, сооружений и строительных конструкций, важных для безопасности.

3.11.1. Главный корпус

3.11.1.1. Описание зданий, сооружений и строительных конструкций главного корпуса

Анализировать подход к компоновке сооружений, составляющих главный корпус. Привести для каждого сооружения следующую информацию:

1. Основные характеристики сооружения:
- геометрические размеры;
- объем;
- общая масса;
- распределение массы по подсистемам.

2. Описание компоновки фундаментных плит (указать сооружения, имеющие общую фундаментную плиту).

3. Взаиморасположение отдельных фундаментов для учета их влияния на напряженное состояние оснований.

4. Температурные, осадочные, сейсмические швы в сооружениях, между потернами и переходами.

Привести сведения о габаритах сооружений, сборности конструкций, применяемых материалах (видах, классах, марках бетона и арматуры) в конструктивных элементах и их расчетных характеристиках для всех элементов сооружений.

Информацию привести для всех конструкций главного корпуса, включая РО, важных для безопасности.

3.11.1.2. Сводная таблица воздействий и их сочетаний на здания и строительные конструкции главного корпуса

Привести сводную таблицу воздействий и их сочетаний, учитываемых для сооружений главного корпуса.

3.11.1.3. Обеспечение устойчивости оснований и фундаментов сооружений

Привести обоснования устойчивости оснований и фундаментов сооружений и информацию об инженерных мероприятиях по обеспечению устойчивости оснований и фундаментов.

Описать принятые меры по предотвращению недопустимых деформаций оснований вследствие возможного подъема уровня грунтовых вод, под воздействием статических и динамических нагрузок, при разжижении грунтов (дренаж, закрепление грунтов и т.д.) и вследствие других геологических процессов и явлений, отнесенных к опасным.

Представить информацию о расчетах взаимодействия опорной поверхности фундаментов с грунтами.

Оценить влияние других взаимно расположенных фундаментов и сооружений на напряженное состояние рассматриваемого основания.

Дать следующую информацию о каждом фундаменте:
- основное армирование, облицовка пола с системой анкеровки;
- система анкеровки внутренних конструкций к фундаментной плите (также варианты анкеровки через облицовку);
- механика работы фундамента на сдвиг при горизонтальных нагрузках (например, сейсмических воздействиях), способ передачи горизонтальных нагрузок на амортизирующие устройства;
- план расположения амортизирующих устройств;

- оценка способности фундамента воспринимать сдвигающие усилия при наличии гидроизоляции.

3.11.1.4. Оценка взаимодействия сооружений с основаниями

Указать расчетные пределы параметров, характеризующих устойчивость каждого сооружения и его фундамента, включая дифференциальные оседания и запасы прочности против опрокидывания и сползания.

Привести результаты анализа деформаций и несущей способности с описанием метода расчета осадок, крена, устойчивости (прогноз осадок за период строительства и период эксплуатации с учетом нарастания нагрузок во времени).

3.11.1.5. Обследования фундаментов и наблюдения за ними

Если по геологическим условиям требуются непрерывные обследования фундаментов и наблюдения за ними, необходимо дать описание программы указанного обследования и наблюдения и технических средств контроля за состоянием фундаментов.

Изложить требования к контролю напряженного состояния грунтов основания и прогноз осадок фундаментов.

Представить информацию о программе наблюдения за осадками фундаментов и креном сооружения в период строительства и эксплуатации АС, а также о примененных технических средствах наблюдения.

3.11.1.6. Обеспечение прочности и стойкости

Привести результаты оценок прочности, герметичности, огнестойкости и стойкости к внешним и внутренним воздействиям конструкций главного корпуса.

3.11.1.6.1. Строительные конструкции РО

Дать перечень строительных конструкций РО, важных для безопасности, нагрузки и сочетания нагрузок, предельные состояния.

К важнейшим строительным конструкциям РО как минимум относятся:

- наружные ограждающие конструкции;
- система опор реактора;
- система опор ГЦН;
- шахта реактора;
- конструкции перекрытий;
- опорные конструкции мостового крана;
- гидроизоляция помещений с электротехническим оборудованием СБ и помещений с оборудованием, в котором используется жидкий натрий.

Приведенный перечень может быть дополнен и детализирован в каждом конкретном проекте.

Представить описание компоновки и конструктивных решений РО, включая чертежи внутренних конструкций. Дать ссылки на материалы, в которых содержится обоснование прочности и стойкости внутренних конструкций. Привести расчетные схемы внутренних строительных конструкций с обоснованием принятых допущений и выводы о результатах расчетов на динамические нагрузки внутренних строительных конструкций РО, а также сведения о материалах, армировании, нагрузках на оборудование, установленное на этих конструкциях.

Дать перечень всех помещений, в которых возможно возгорание, с указанием потенциальных причин пожароопасности.

Привести обоснованную информацию о выполнении требований к огнестойкости внутренних конструкций.

Представить программу эксплуатационного контроля за поведением внутренних строительных конструкций РО. При использовании ранее не применявшихся методов строительства определить объем испытаний и эксплуатационного контроля.

3.11.1.6.2. Информация о бетоне, его составляющих и арматурной стали

Привести информацию о бетоне, его составляющих (цемент, щебень, песок, вода) и арматурной стали.

Обосновать выбор материалов с учетом условий нормальной эксплуатации, аварий, удовлетворения требованиям совместимости конструкционных материалов с теплоносителем, совместимости конструкционных материалов с теплоизоляционными материалами и последних с теплоносителем.

Указать использованные аттестованные программы расчетов.

На основании сопоставления полученных результатов расчета по принятым моделям с нормативными критериями привести выводы о прочности, деформативности, трещиностойкости отдельных конструкций и сооружения в целом.

Для оценки эффективности конструктивных решений по результатам расчетов принятых сочетаний нагрузок определить коэффициенты запаса по напряжениям и усилиям в арматуре и бетоне, по деформациям и трещиностойкости.

Описать методы строительства и представить информацию о применяемых конструктивных материалах, прогнозе изменения их свойств в процессе эксплуатации.

Если предполагается использовать новые методы строительства, то их следует описать.

Дать ссылки на разработанные программы контроля качества материалов и производства работ.

Представить информацию, позволяющую определить соответствие принятых программ контроля качества требованиям НД.

Описать программы контроля качества материалов, включая испытания с целью определения физико-механических свойств бетона, арматурной стали, крепежных деталей, листов обшивки и анкерных связей. Представить методы контроля системы предварительного напряжения (при наличии).

Изложить требования к испытаниям и проверкам в процессе эксплуатации конструкций.

Формулировать конечную цель испытаний и принятые критерии оценки результатов. При использовании новых, ранее не применявшихся методов строительства определить объемы дополнительных испытаний и эксплуатационных проверок, с указанием степени соответствия этих испытаний требованиям программ эксплуатационных проверок. Представить информацию о включении программ эксплуатационных проверок в технические условия.

3.11.2. Другие здания и сооружения блока АС, не вошедшие в главный корпус

Представить описания и обоснования прочности, герметичности, огнестойкости и стойкости к внешним воздействиям других зданий и сооружений, важных для безопасности, их фундаментов и внутренних строительных конструкций.

В их числе:

- здание машинного зала;
- здание РДЭС;
- здание насосной технического водоснабжения ответственных потребителей АС;

- **брызгальный бассейн для водоснабжения ответственных потребителей блока АС (при наличии);**
- **здание спецкорпуса;**
- **водозаборы, туннели, каналы;**
- **подземный склад дизельного топлива;**
- здание источников электроснабжения первой категории (аккумуляторная батарея, инверторы, агрегаты бесперебойного питания);
- здание центра управления запроектными авариями (при наличии отдельного здания);
- здания и сооружения СФЗ блока АС;
- сооружения для хранения РАО;
- здания и сооружения насосной пожаротушения СБ;
- здание ХСТ.

Приведенный перечень следует рассмотреть как примерный, дополнять и уточнять его для каждого блока АС. Дать подробную информацию о каждом из этих зданий и сооружений. Информация должна быть изложена по наиболее приемлемой структуре в соответствии со специфическими особенностями зданий и сооружений, а также содержать заключения об устойчивости оснований и фундаментов.

Для зданий, сооружений и строительных конструкций ХСТ привести их классификацию согласно требованиям Норм строительного проектирования АС с реакторами различного типа и Норм проектирования сейсмостойких атомных станций, а также информацию, подтверждающую их соответствие критериям, изложенным в этих НД.

Изложить в случае наличия около АС дамб, плотин и других сооружений, создающих опасность для АС, результаты оценки устойчивости к внешним воздействиям для каждого сооружения, а также описать мероприятия по укреплению оснований.

На основе результатов расчетов и анализов дать заключение о прочности и стойкости всех зданий, сооружений и строительных конструкций.

3.11.3. Диагностика строительных конструкций

Привести описание системы диагностики сооружений и строительных конструкций, в том числе наблюдения за кренами, осадками, напряженно-деформированным состоянием, колебаниями, за состоянием их фундаментов. Указать конкретные сооружения и строительные конструкции, для которых обязательна диагностика в целях обеспечения безопасности блока АС. Дать информацию об оснащении зданий и сооружений реперами, системами наблюдения за кренами, осадками, колебаниями зданий и сооружений, за состоянием фундаментов, а также за их напряженно - деформированным состоянием.

Для указанных наблюдений привести информацию о программе наблюдения.

Представить информацию об осадках и кренах зданий и сооружений, напряжениях в конструкциях и фундаментах, зафиксированных после монтажа оборудования перед загрузкой ЯТ на основании реального состояния сооружений после их испытаний и по данным наблюдений.

3.11.4. Программа исследований и планы мероприятий по инспекции состояния ответственных зданий и сооружений АС

Привести перечень намечаемых исследований и инспекций состояния фундаментов, зданий, сооружений, строительных конструкций, состояния грунтов,

грунтовых вод, контроля общего состояния сооружений, контроля радиационных протечек в скважинах.

Кратко описать подобные исследования и инспекции.

3.12. Методы обоснования прочности и работоспособности оборудования, трубопроводов, систем и элементов блока АС с учетом нагрузок, вызванных природными и техногенными воздействиями и передаваемых через строительные конструкции, здания и сооружения

Должна быть представлена информация, содержащая основы расчетов обоснования прочности и работоспособности оборудования, трубопроводов и элементов блока АС, определения способности механической, контрольно-измерительной и электрической систем выполнить свои функции при наличии комбинированного воздействия внешних условий, аварийных внутренних воздействий, воздействий нормальной эксплуатации.

3.12.1. Учет внешних условий при расчете механического, электрического и контрольно-измерительного оборудования

Представить информацию о внешних условиях, на которые рассчитывается механическое, электрическое и контрольно-измерительное оборудование.

3.12.1.1. Методы испытаний систем и элементов

Описать методики, стенды, испытательное оборудование, используемое для обоснования стойкости систем и элементов АС. Рекомендуется изложить информацию в следующем порядке.

1. Испытания и исследования работоспособности

Описать испытания и исследования, которые выполняются или будут выполнены для каждого элемента для проверки его работоспособности при наличии комбинации таких воздействий, как температура, давление, влажность, химический состав и радиация. Указать конкретные значения воздействия (температура, давление и т.д.).

2. Методы вибрационных испытаний

Привести описание критериев, методик вибрационных испытаний и динамического анализа, применяемых для подтверждения конструкционной и функциональной целостности систем трубопроводов, механического оборудования и ВКУ реактора, испытывающих воздействие вибрационных нагрузок, включая нагрузки, вызванные потоком теплоносителя.

3. Проверочные испытания оборудования на работоспособность при внешних воздействиях

Изложить информацию только о воздействиях несейсмического характера.

3.12.1.2. Используемые ПС

Представить перечень ПС, используемых при обосновании стойкости оборудования, трубопроводов, систем и элементов блока АС к внешним воздействиям. По каждой программе привести следующую информацию:

- краткое описание назначения программы;
- метод расчета, реализуемый программой;
- основные ограничения и допущения в программе;
- сведения об аттестации программ.

3.12.2. Механические системы, элементы оборудования и трубопроводы

3.12.2.1. Анализ прочности и стойкости

Описать методы анализа прочности и стойкости механических систем, элементов оборудования и трубопроводов. Привести полную исходную информацию для анализа прочности при эксплуатации блока АС и ожидаемых нарушений эксплуатации (или дать ссылку на раздел, в котором приведена такая информация).

Представить перечень вычислительных программ, используемых для статического и динамического анализов конструктивной и функциональной целостности, прочности и стойкости всех систем, узлов, оборудования и опорных конструкций, важных для безопасности.

Описать методы, использованные для оценки напряжений в аварийных условиях, а также экспериментальные методы анализа напряжений, в том случае если эти методы применяются вместо расчетных методов.

Если на данном оборудовании в аварийных условиях возможно возникновение деформаций ползучести, то следует привести описание методов, используемых в этом случае для определения деформаций и напряжений, а также принятые критерии.

3.12.2.2. Динамические испытания и анализ механических систем, элементов оборудования и трубопроводов

Представить критерии, методики испытаний и динамического анализа, применяемые для подтверждения конструктивной и функциональной целостности механических систем, элементов оборудования, трубопроводов, и ВКУ ядерного реактора, испытывающих воздействие вибрационных нагрузок, включая нагрузки, вызванные потоком теплоносителя и сейсмическими воздействиями.

3.12.2.2.1. Предэксплуатационные, вибрационные и динамические испытания трубопроводов

Привести информацию о наличии программ испытаний.

3.12.2.2.2. Испытания и проверки сейсмостойкости механических систем, оборудования и элементов, важных для безопасности

Привести информацию об испытаниях на сейсмостойкость, содержащую по видам механических систем, оборудования и элементов, важных для безопасности:

- описание критериев сейсмостойкости, методов испытаний, основных параметров испытательных режимов, способа учета влияния высоты расположения оборудования на параметры выбираемых испытательных режимов;
- обоснование достаточности программы испытаний для определения сейсмических характеристик оборудования.

Описать способы и методики анализа, испытания опор механического оборудования.

Представить выводы о результатах сейсмостойкости механических систем, элементов и оборудования.

3.12.2.3. Расчетный анализ, предэксплуатационные испытания ВКУ реактора на вибрацию, вызванную циркуляцией теплоносителя

Представить описание метода анализа, используемого для изучения поведения конструкционных элементов, расположенных внутри корпуса ядерного реактора, при нормальных и переходных режимах циркуляции теплоносителя.

Анализ применять для определения силовых нагрузок, воздействующих со стороны теплоносителя на ВКУ реактора, и для прогнозирования вибрационных характеристик ВКУ.

Привести информацию о выборе математической модели и критериев приемки конструкций, а также информацию, показывающую специфику расположения точек, для которых рассчитываются вибрационные характеристики.

Представить информацию о предэксплуатационных испытаниях ВКУ реактора на вибрационные нагрузки от циркуляции теплоносителя при выполнении программы функциональных проверок при ПНР.

3.12.3. Электротехническое оборудование

Описать методы обоснования работоспособности электротехнического оборудования, представить информацию, показывающую соответствие требованиям НД "Сейсмостойкость средств автоматизации АС. Технические требования и методы испытаний".

3.12.3.1. Критерии проверки работоспособности электротехнического оборудования при динамических нагрузках

Описать критерии проверки сейсмостойкости, включающие критерии выбора методов испытаний, методов задания входных параметров колебаний, виды нагрузок, при воздействии которых проверяется работоспособность электротехнического оборудования, а также их значения с учетом мест размещения оборудования на блоке АС.

3.12.3.2. Способы и методики проверки стойкости и работоспособности оборудования при нагрузках

Привести описание способов и методик, используемых для проверки сейсмостойкости электрооборудования первой категории сейсмостойкости (расчета и испытаний).

3.12.3.3. Способы и методики анализа стойкости опорных конструкций

Описать способы и методики расчетного анализа или испытаний проверки стойкости опорных конструкций электрооборудования первой категории сейсмостойкости к динамическим нагрузкам.

3.12.4. Тепломеханическое оборудование

Описать критерии, используемые при проведении испытаний или аналитических исследований для обоснования работоспособности тепломеханического оборудования. Привести краткое описание программ испытаний и методик расчета, используемых сочетаний нагрузок.

Привести основные выводы о результатах прочностных анализов и оценках работоспособности тепломеханического оборудования.

Описать способы и методики проверки стойкости опорных конструкций тепломеханического оборудования при выбранных сочетаниях действующих нагрузок, включая внешние воздействия.

Описать расчетные методы, используемые для обоснования прочности и работоспособности ПГ с учетом нагрузок от внешних воздействий. Привести используемые расчетные схемы и обосновать их консерватизм. Описать сочетания нагрузок, использованные в расчетах, методики и выводы по результатам расчетов, полученным с

учетом действия нагрузок от удара струи при разрыве трубопровода, реактивных усилий, от внешних воздействий, аварийных нагрузок, а также применяемые критерии прочности.

Представить методики, использованные для расчета и анализа опор ПГ для выбранных сочетаний нагрузок.

3.12.5. Дизель-генераторы

Представить описание помещений дизель-генераторов, включая чертежи общего вида, снабженные необходимыми сечениями, позволяющими устанавливать взаимное расположение дизель-генераторов и ближайших сооружений. Привести расчетные схемы и сочетания нагрузок, используемые в расчетах, описание методик расчета с учетом принятых допущений, механизмы передачи нагрузки со стороны фундаментов на дизель-генераторы при внешних воздействиях. Указать использованные вычислительные программы.

3.12.6. Контрольно-измерительные приборы и технические средства управления

Описать номенклатуру КИП и технических средств управления, относящихся к первой категории сейсмостойкости, условия их размещения и закрепления к конструкциям. Указать критерии проверки сейсмостойкости и стойкости к внешним воздействиям. Описать нагрузки, используемые для проверки сейсмостойкости и стойкости к внешним воздействиям с учетом мест размещения, способы и методики, применяемые для проверки стойкости к внешним воздействиям КИП и технических средств управления.

Привести описание способов и методик проверки стойкости к внешним воздействиям опор конструкций, в которых размещаются КИП и технические средства управления.

В выводах показать выполнение этими приборами и оборудованием своих функций безопасности и после внешних воздействий, принятых в проекте.

3.12.7. Вентиляционное оборудование и воздуховоды, оборудование систем фильтрации

Дать обоснование прочности и стойкости вентиляционного оборудования и воздуховодов, а также оборудования систем фильтрации к нагрузкам, определенным в подразделе 3.5.

Описать номенклатуру оборудования, перечень воздуховодов и систем фильтрации, важных для безопасности.

Указать источники, содержащие полный анализ прочности и стойкости к воздействиям внутреннего происхождения и внешним воздействиям природного и техногенного происхождения. Привести выводы о прочности и стойкости, указав:

- расчетные нагрузки и их сочетания;
- методы расчета и анализа, моделирование;
- методы испытаний, испытательные стенды и испытательное оборудование;
- критерии стойкости и прочности вентиляционного оборудования, воздуховодов, систем фильтрации;
- способы закрепления к конструкциям, прочность опорных узлов, поясняющие схемы и чертежи.

3.12.8. Подъемно-транспортное оборудование

Описать номенклатуру подъемно-транспортного оборудования и указать места его размещения. Привести описание способов закрепления, а также поясняющие схемы и чертежи.

Представить обоснование прочности, стойкости и устойчивости подъемно-транспортного оборудования с учетом полной номенклатуры внешних и внутренних воздействий, определенных в подразделе 3.5. Привести доказательства приемлемости методов, выбранных для обоснования, и достоверности результатов, а также информацию о критериях прочности, стойкости и устойчивости и о программах испытаний.

4. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «РЕАКТОР И СИСТЕМЫ ПЕРВОГО КОНТУРА»

Должны быть приведены информация и результаты анализа, необходимые для обоснования безопасности работы реактора и систем первого контура в течение проектного срока службы РУ при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, а также информация, необходимая для выполнения анализа, результаты которого приводятся в разделе 15.

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

4.1. Назначение реактора и систем первого контура

4.1.1. Назначение и функции

Должны быть указаны назначение и функции реактора и систем первого контура.

Должна быть приведена информация о нормативной базе проекта РУ в виде перечня, включенного в приложение к разделу 4.

Должно быть отмечено, что реактор и системы первого контура 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), но содержащие в своем составе СБ, выполненную в виде страховочного корпуса и предназначенную для локализации теплоносителя при течах его из корпуса реактора (кроме крышки).

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 значении проектного ресурса РУ;

- о ремонтопригодности и восстанавливаемости;
- о системах первого контура.

Не следует привести положения НД (ОПБ, ПБЯ РУ АС и др.), так как в них включены 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 представить информацию об установке реактора в шахте и краткую информацию о здании, в котором размещен реактор, о защите здания реактора от внешних природных и техногенных воздействий (приведенных в разделе 2) и от событий на площадке АС, внешних по отношению к зданию реактора.

Должны быть приведены координаты реактора.

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

В описании необходимо привести перечень составных частей - систем (элементов) реактора, выполняющих самостоятельные функции. В перечень необходимо включить:

- активную зону;
- систему остановки реактора – рабочие органы АЗ (СУЗ);
- пассивную аварийную систему;
- СУЗ (исполнительные механизмы и привод);
- корпус реактора, в том числе внутрикорпусные устройства;
- страховочный корпус реактора;
- поворотные пробки;
- оборудование (систему) внутриреакторного обращения со сборками активной зоны;
- систему очистки натрия;
- систему компенсации защитного газа (в границах первого контура);
- другие системы и элементы (например, каналы специального назначения);
- системы первого контура, размещенные в корпусе реактора (напорный коллектор, ПТО первого и второго контуров и др.).

4.2.1.1. Активная зона

4.2.1.1.1. Назначение и проектные основы

Необходимо дать описание назначения и проектных основ активной зоны и ее сборок, указать 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, например, с использованием новых типов топлива, должны быть представлены материалы проекта такой модернизации и материалы дополнительного обоснования безопасности.

4.2.1.1.2. Описание компоновки активной зоны

Следует привести 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.

Привести картограммы загрузки активной зоны для первой загрузки, переходных загрузок и для стационарного режима работы реактора, информацию о количестве ЯТ. По каждому представленному рисунку следует дать 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 обосновать выбор материалов сборок активной зоны, описать ЯТ и теплоноситель, при этом следует представить 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.);
   - о прочности и термической ползучести в зависимости от дозы облучения, температуры, нагрузки, времени облучения;
   - 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. 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 возможности и целесообразности переработки ОЯТ (краткая информация).

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, 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.

3. По поглощающим материалам:
   - о химическом составе, геометрических размерах, обогащении, плотности, методах контроля, аттестации методов контроля;
   - о совместимости с материалами оболочки;
   - о поведении при авариях;
   - о поведении под облучением и изменении свойств.
4. По теплоносителю:
   - о теплофизических свойствах;

- о допустимых примесях;
- о специфических свойствах и особенностях, обусловливающих его использование в качестве теплоносителя в реакторе на быстрых нейтронах.

4.2.1.2. Шахта реактора
Привести 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;
- при управления реактивностью – о системе поглощающих стержней – рабочих органов АЗ (СУЗ) и ПАЗ, представляющих собой самостоятельные системы;
- при измерении нейтронного потока – о системе контроля нейтронного потока, являющейся системой нормальной эксплуатации, но в связи с ее важностью для безопасности выполняемой в соответствии с требованиями к УСБ;
- при изменении положения рабочих органов – о системе управления приводами (часть СУЗ), описание этой системы приводится в пункте 4.2.5 раздела 4 (может быть представлено 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, касающемся 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 представить обоснование расположения дополнительных контрольных точек измерения для повышения точности внутриреакторных измерений и уточненной процедуры расчетного восстановления поля энерговыделения.

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

4.2.3. Испытания и проверки

Следует описать программы и методики испытаний активной зоны и ее сборок, методы неразрушающего контроля и испытаний, подтверждающих расчетные характеристики сборок активной зоны; представить перечень НД, определяющих требования к объему и методикам контроля и испытаний. Привести 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 послереакторных испытаний ТВС с новым типом топлива.

Следует привести описание предусмотренных проектом технических средств и методов контроля герметичности оболочек твэлов, в том числе твэлов, изготовленных из нового типа топлива, на остановленном и (или) работающем реакторе, которые должны обеспечить надежное и своевременное обнаружение негерметичных твэлов. Должны быть представлены и обоснованы методики, используемые для контроля герметичности оболочек твэлов на остановленном и (или) работающем реакторе.

4.2.4. Анализ проекта

4.2.4.1. Нормальная эксплуатация

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

4.2.4.2. Пределы и условия безопасной эксплуатации

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

Следует представить:

- предел по топливу (по температуре или отсутствию плавления);
- пределы по оболочкам твэлов (по температуре и плотности);
- пределы по активной зоне (по реактивности 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 привести значения уставок и показать, что имеется достаточный запас от уставки до предельной величины.

Представить пределы безопасной эксплуатации по состоянию активной зоны: по удельной нагрузке твэлов, кипению теплоносителя, 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 по поддержанию 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 РУ и при полной выгрузке, если такая операция предусматривается проектом.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, необходимо подтвердить применимость существующего перечня ядерно-опасных работ или представить обновленный перечень.

4.2.4.4. Обоснование проекта

Привести информацию о работах, выполненных в обоснование проекта активной зоны и ее сборок, 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.

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

- перечень экспериментальных работ, НИР и ОКР, включая выполненные на 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

Привести перечень ИС и анализ отказов реактора и систем первого контура, включая ошибки операторов, и оценить их влияние на работоспособность РУ и его безопасность.

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

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

В раздел также включить 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 остановки реактора – рабочие органы СУЗ

4.2.5.1. Назначение и функции системы

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

Представить информацию о нормативной базе проекта системы остановки реактора.

4.2.5.2. Проектные основы

Привести информацию о проектных основах (эффективность, быстродействие) для нормальной эксплуатации и аварий.

4.2.5.3. Описание конструкции РО СУЗ

Дать описание конструкции РО СУЗ с указанием назначения основных элементов и привести информацию о группах РО СУЗ.

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

Дать подтверждение работоспособности РО СУЗ опытом работы в других реакторах и испытаний на стендах.

Привести 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 гильз СУЗ.

4.2.5.5. Обеспечение качества

Привести информацию о ПОК АС при изготовлении стержней.

4.2.5.6. Испытания и проверки

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

Привести 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

Привести пределы и условия безопасной эксплуатации РУ по состоянию системы РО СУЗ (характеристики быстродействия, эффективности, допустимые отклонения от вертикали, 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 быть подтверждена также применимость существующих уставок срабатывания предупредительной и аварийной защит либо обосновано применение новых.

4.2.5.9. Анализ проекта

4.2.5.9.1. Нормальное функционирование

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

4.2.5.9.2. Функционирование при отказах

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

Представить сведения о мерах по исключению отказов или ограничению их последствий, принятых при проектировании РО и гильз СУЗ и их эксплуатации. Привести отказы оборудования при загрузке и выгрузке РО СУЗ, в режиме перегрузки, неизвлечение из ячейки, незапланированное вращение пробок.

Представить информацию об обосновании обеспечения безопасной работы РУ в сравнении с результатами эксплуатации РО СУЗ аналогичной конструкции и с результатами стендовых испытаний и расчетов.

4.2.5.9.3. Обоснование проекта

Привести 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 на ПЭЛ и стержней 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 гильз СУЗ, перепад давления на стержнях и действующая на них выталкивающая сила;
- основные прочностные характеристики РО СУЗ и гильз СУЗ, определяющие их надежность, включая напряженно-деформированное состояние оболочек и элементов РО СУЗ, изменение размеров и формы ПЭЛ за счет распухания, ползучести, температуры, взаимодействия поглотителя с оболочкой, взаимодействия пучка ПЭЛ с чехловой трубой, взаимодействие деталей РО СУЗ с чехловой трубой гильз 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 представляться проектные материалы модернизированных систем.

4.2.5.9.4. Оценка проекта

Представить оценку выполнения требований НД.

4.2.6. Система предупредительной аварийной защиты

Использовать информацию, приведенную в пункте 4.2.5.

В пункте “Управление и контроль” дать сведения о представлении информации, касающейся положения сборок ПАЗ.

В пункте “Оценка проекта” показать выполнение требований ОПБ.

4.2.7. Нейтронно-физический расчет активной зоны

Привести информацию и анализ, необходимые для обоснования и безопасности работы активной зоны реактора в течение его проектного срока при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, а также информацию, необходимую для проведения анализа причин аварий, результаты которого приводятся в разделе 15.

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

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

Представить 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, ПАЗ и экранных ТВС;
- 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 РУ, 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

Представить:

- 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, бокового экрана и РО СУЗ;
- общую характеристику переходного режима;
- общую характеристику стартовой активной зоны (размеры, наличие разбавителей и т.п.) и значения ее основных физических параметров.

4.2.7.3. Характеристика поля энерговыделения в активной зоне и прилегающих конструкциях

Привести данные о распределении поля излучения в активной зоне и прилегающих конструкциях в разных состояниях активной зоны, характеризующих кампанию топлива (до и 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

Рассмотреть наиболее неблагоприятные положения РО СУЗ и привести распределение полей энерговыделения и нейтронных потоков для выбранных конфигураций.

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

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

4.2.7.6. Эффекты реактивности, связанные с изменением формы и размеров активной зоны

Представить результаты исследований возможных деформаций активной зоны и ее элементов, возникающих при работе РУ на номинальной мощности и в переходных режимах, а также величины эффектов реактивности, возникающих при таких деформациях.

4.2.7.7. Эффекты реактивности, связанные с изменением плотности натрия

Привести значения плотности натрия при различных температурных состояниях активной зоны: величины эффектов реактивности, связанных с изменением плотности натрия в различных подзонах активной зоны и в целом по реактору при однородном и неоднородном распределении температур.

4.2.7.8. Допплер-эффект

Представить значения эффектов реактивности от изменения резонансного взаимодействия нейтронов при изменении температуры (Допплер-эффект). Привести 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.

4.2.7.9. Асимптотические значения температурного и мощностного эффектов реактивности для разных состояний активной зоны

Привести 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.

4.2.7.10. Натриевый пустотный эффект реактивности и другие опасные эффекты

Привести значения НПЭР для разных подзон РУ, разных состояний активной зоны по выгоранию топлива и разных изотопных составов свежего топлива; значения НПЭР для различных возможных сценариев распространения кипения и вытеснения натрия по

сечению РУ, а также результаты исследований НПЭР на экспериментальных стендах. Описание других опасных эффектов должно быть аналогично описанию НПЭР.

4.2.7.11. Эффективность органов регулирования

Привести значения эффективности органов регулирования для разных состояний активной зоны по выгоранию топлива. Эффективность органов регулирования следует рассмотреть как для одиночных органов, так и для групп органов и всей системы регулирования в целом с учетом интерференции.

Привести также величины эффективности органов регулирования в зависимости от выгорания поглотителя.

4.2.7.12. Изменения реактивности от выгорания топлива. Нептуниевый эффект реактивности

Привести величину изменения реактивности от выгорания топлива, составляющие этого эффекта по разным изотопам и по разным подзонам реактора и для разных состояний активной зоны по выгоранию топлива, а также значение нептуниевого эффекта реактивности.

4.2.7.13. Баланс реактивности. Соответствие характеристик реактивности требованиям ПБЯ РУ АС

Привести анализ баланса реактивности и соответствие характеристик реактивности требованиям ПБЯ РУ АС. Баланс реактивности строить с учетом возможных погрешностей определения эффектов реактивности. Погрешности определить на основе расчетного анализа экспериментальных величин на моделирующих сборках и действующих реакторах.

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

Представить:

- общий подход к контролю подкритического состояния РУ;
- 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 выполнение этих требований в рассматриваемом проекте.

4.2.7.15. Мониторинг мощности

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

4.2.7.16. Используемые методы, программы и константы для физических расчетов

Привести краткое описание программ и констант, использованных для физических расчетов. Указать 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, необходимо представить результаты верификации и аттестации методик и кодов, используемых для определения нейтронно-физических характеристик активной зоны с новым типом топлива с учетом анализа неопределенности.

4.2.7.17. Основные результаты экспериментальных исследований физики РУ на критических сборках и действующих быстрых реакторах

Дать описание моделирующих критических сборок и перечня экспериментов, выполненных на этих сборках. Представить основные результаты расчетного анализа экспериментов и перенос результатов этого анализа для оценки погрешности физических характеристик проекта РУ.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, привести 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

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

- максимальную температуру оболочек твэлов;
- максимальную температуру теплоносителя;
- скорость изменения температуры теплоносителя;
- максимальную линейную нагрузку твэлов;
- максимальную скорость потока теплоносителя в активной зоне и запас до всплытия ТВС;
- кавитационный запас ГЦН;
- допустимые пределы изменения уровня натрия в реакторе.

4.2.8.2. Теплогидралический расчет активной зоны

Привести:

1. Распределение потока теплоносителя и линейного энерговыделения

Необходимо описать:

- схему зон дросселирования активной зоны и боковой зоны воспроизводства (при наличии);
- распределение расхода теплоносителя по зонам дросселирования через межкассетные зазоры и на охлаждение корпуса РУ (с учетом возможного различного количества рабочих петель);
- 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 РУ 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 описать схему организации потока теплоносителя на входе в реактор (например, коллектора высокого и низкого давления), привести значения перепадов давления в активной зоне и на боковом экране и соответствующие распределения гидравлического сопротивления по элементам активной зоны и бокового экрана.

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

3. Методики и расчетные программы

Привести информацию об используемых в теплогидравлических расчетах активной зоны методиках и расчетных программах, данные об их верификации или обосновании достоверности получаемых результатов с учетом анализа неопределенности.

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

Привести данные о точности получаемых результатов теплогидравлических расчетов.

4.2.8.3. Теплогидравлический расчет РУ

Необходимо описать теплогидравлический расчет первого и второго контуров РУ и системы аварийного теплоотвода.

В описание следует включить следующую информацию.

1. Сведения о компоновке оборудования и трубопроводов контуров РУ

Представить 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 уровней теплоносителя в элементах контуров РУ и давления газовой среды при проектных режимах.

2. Проектные режимы работы РУ

Раздел должен включить:

- 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 различных контурах РУ в проектных режимах.

3. Методики и расчетные программы

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

Представить данные о точности получаемых результатов теплогидравлических расчетов.

4.2.8.4. Испытания и проверки

Описать 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

Представить:

- 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

Привести:

- 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

Представить сведения о марках и свойствах используемых в ИМ сталях и материалах и обоснование их способности работать в течение требуемого времени в среде жидкометаллического натрия при проектных значениях температур и радиационных воздействиях, соответствующих условиям нормальной эксплуатации РУ, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4.2.9.4. Обеспечение качества

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

4.2.9.5. Управление, контроль и испытания

Представить:

- принципы управления ИМ и контроля их состояния;
- характеристики сигналов управления ИМ;
- анализ возможных управляющих воздействий на ИМ средствами автоматизации и работниками;
- 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 ПНР с ИМ, включая перечень программ их испытаний, показывающую 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

Представить:

- 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

Привести:

- 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 ИС 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

Показать, что ИМ соответствуют НД по безопасности, апробированы в процессе эксплуатации реакторов на быстрых нейтронах или испытаны в условиях, близких к требуемым, обоснованы НИР и ОКР.

4.2.9.6.4. Оценка проекта

Представить оценку соответствия проекта ИМ требованиям НД.

4.2.10. Корпус реактора

4.2.10.1. Назначение и проектные основы

Представить:

- 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

Привести:

- описание конструкции корпуса реактора с выделением отдельных, выполняющих самостоятельные функции элементов, включая устройства контроля, крепления, герметизации, разогрева и дренирования;
- чертежи и схемы, иллюстрирующие конструкцию;
- основные технические характеристики корпуса реактора;
- информацию о принятых технических решениях по предотвращению образования на поверхности оборудования окислов натрия и соединений натрия и попадания этих отложений в активную зону.

4.2.10.3. Материалы

Представить перечень НД, содержащих требования к применяемым материалам и сведения о марках и свойствах сталей корпуса реактора, обоснование их способности работать в течение срока службы РУ в среде жидкометаллического натрия и аргона при проектных значениях температур, изменениях температур и радиационных воздействиях, соответствующих условиям нормальной эксплуатации РУ, нарушениях условий нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4.2.10.4. Управление и контроль

Привести:

- методы, средства, объем и периодичность 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

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

4.2.10.6. Анализ проекта

4.2.10.6.1. Нормальное функционирование

Привести:

- 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

Представить:

- анализ последствий отказов корпуса реактора или его элементов;
- перечень отказов корпуса реактора, являющихся ИС нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии, требующих дополнительного анализа в соответствующем разделе, освещающем анализ безопасности РУ.

4.2.10.6.3. Обоснование проекта

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

4.2.10.6.4. Пределы безопасной эксплуатации

Для корпуса реактора привести пределы:

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

4.2.10.6.5. Техническое обслуживание и ремонтопригодность

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

4.2.10.6.6. Анализ надежности корпуса РУ

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

Представить распределение потока и флюенса нейтронов на границах активной зоны и на стенках корпуса реактора в различные периоды срока службы реактора.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, дополнительно обосновать радиационную стойкость корпуса реактора и сформулировать ограничения по флюенсу быстрых нейтронов на корпусе реактора и внутрикорпусных конструкциях.

4.2.10.6.7. Управление и контроль

Использовать информацию, приведенную в пункте 4.2.2.

Привести перечень точек контроля и информацию о диагностических системах.

4.2.10.6.8. Оценка проекта

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

4.2.11. Оборудование внутриреакторной перегрузки

Информация должна соответствовать требованиям к описанию систем РУ.

4.2.12. Шахта реактора

Привести информацию о составе элементов шахты и их характеристиках.

4.3. Системы первого контура

Следует представить принципиальную технологическую схему первого контура с указанием его основного оборудования и границ их высотных отметок. При этом следует привести описание системы циркуляции теплоносителя первого контура, данные о распределении расхода теплоносителя в характерных объемах, составляющие общего гидравлического сопротивления первого контура, распределения температур теплоносителя по первому контуру.

Привести информацию об элементах и системах, входящих в первый контур. Она должна быть достаточной для оценки их влияния на безопасность АС в целом и включить назначение элементов и систем, критерии проектирования, указание, к какой группе, классу безопасности, категории сейсмостойкости они относятся, характеристики и описание конструкции, оценку выполнения принятых критериев проектирования.

Указать аналог элемента (или системы), опыт эксплуатации которого известен.

4.3.1. Главный циркуляционный насос

Привести описание собственно ГЦН, электродвигателя, систем управления, контроля, защит и блокировок; обратного клапана с приводом, критериев проектирования с обоснованием их выполнения. При описании собственно ГЦН определить проектные режимы эксплуатации как при работе РУ на мощности, так и при остановке; условия надежного функционирования насоса при различных скоростях вращения (если она регулируется) и различных сочетаниях работающих насосов (отсутствие кавитации, перегрузки двигателя и т.д.). Основные узлы собственно ГЦН описать в объеме, достаточном для оценки их влияния на работоспособность насоса и безопасность РУ в целом. Описание контрольно-измерительной аппаратуры ГЦН и вспомогательных систем должно быть кратким, но содержать перечень защит и блокировок, ограничивающих условия эксплуатации, а также анализ их влияния на безопасность РУ.

Следует рассмотреть возможные отказы элементов и систем насоса и их влияние на безопасность РУ с целью выявления отказов, требующих специального анализа в разделе 15.

При анализе безопасности РУ при отказах или нарушениях в работе ГЦН с учетом особенностей конкретной установки необходимо обратить внимание на подтверждение выполнения следующих требований:

- поддержание необходимого расхода натрия через активную зону при работе РУ на мощности и при остановке;
- исключение одновременных отказов ГЦН (отказов по общей причине);
- минимизация возможности “схватывания” вала насоса и риска повреждения конструкций РУ или первого контура;
- исключение захвата газа;
- исключение попадания масла из систем насоса в натрий;
- обеспечение необходимой продолжительности выбега насоса даже в случае пожара (натриевого или обычного) на крыше РУ;

- обеспечение гарантированного минимального расхода естественной циркуляции при остановленных насосах;
- минимизация пожарной опасности, вызываемой самим насосом или его системами;
- исключение утечки аргона из газовой полости первого контура по валу насоса или устройствам для установки насоса на РУ;
- предупреждение повышения скорости вращения ГЦН.

Следует представить информацию о регулировании скорости вращения ГЦН, описание обратного клапана и его системы управления. Анализ и выводы должны подтверждаться соответствующими расчетами, экспериментами или опытом эксплуатации.

4.3.2. Промежуточные теплообменники "натрий-натрий"

Описание ПТО приводится в разделе 5. В пункте 4.3.2 следует представить только информацию о функциях ПТО.

Необходимо показать, что основными функциями безопасности ПТО являются:

- отвод тепла от первого контура во всех режимах нормальной эксплуатации, а также в аварийных режимах, если отвод остаточного тепла производится через ПГ или ВТО, подключенный ко второму контуру. Следует показать, что аварийный отвод тепла обеспечивается даже при течи корпуса РУ;
- надежное разделение радиоактивного первого и нерадиоактивного второго контуров.

Следует показать, что конструктивные элементы ВТО не разрушаются при повышении давления во втором контуре при максимальной течи воды в натрий в ПГ, а конструкционный материал ВТО устойчив в среде натрия с водой в течение времени, необходимого для очистки петли второго контура.

4.3.3. Система компенсации давления защитного газа

Информация должна соответствовать требованиям к типовому содержанию системы компенсации давления защитного газа.

4.3.4. Трубопроводы первого контура (напорный коллектор)

4.3.4.1. Назначение и проектные основы

Описать назначение и проектные основы напорного коллектора РУ, его основные характеристики.

Представить:

- информацию о назначении и функциях напорного коллектора РУ;
- классификацию напорного коллектора РУ по влиянию на безопасность и по сейсмостойкости;
- критерии, принципы и требования, положенные в основу проекта напорного коллектора РУ;
- перечень отказов напорного коллектора РУ, которые должны учитываться при анализе безопасности АС.

4.3.4.2. Описание конструкции

Представить:

- описание конструкции напорного коллектора РУ с выделением отдельных, выполняющих самостоятельные функции элементов;
- чертежи и схемы, иллюстрирующие конструкцию;

- основные технические характеристики напорного коллектора РУ.

4.3.4.3. Материалы

Привести перечень НД, регламентирующих требования к применяемым материалам, сведения о марках и свойствах сталей напорного коллектора РУ, обоснование их способности работать в течение срока службы РУ в среде жидкометаллического натрия, при температурах и радиационных воздействиях, соответствующих нормальной эксплуатации РУ, нарушениям нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

4.3.4.4. Обеспечение качества

Дать описание ПОК АС при разработке, изготовлении, приемке, монтаже и испытаниях напорного коллектора РУ, основных требований, предусмотренных этими программами, и НД, регламентирующих требования к обеспечению качества напорного коллектора РУ.

4.3.4.5. Испытания и проверки, включая эксплуатационные

Представить информацию об испытаниях заготовок напорного коллектора РУ при изготовлении, контроле в процессе монтажа, испытаниях на прочность.

4.3.4.6. Управление и контроль

Использовать информацию, представленную в пункте 4.2.2.

4.3.4.7. Анализ проекта

4.3.4.7.1. Нормальное функционирование

Представить:

- описание функционирования напорного коллектора РУ при нормальной эксплуатации во всех режимах для любого возможного сочетания нагрузок (тепловых, циклических, сейсмических, ударных, гидравлических, вибрационных, радиационных, коррозионных и т.д.);
- соответствие предъявляемым требованиям к прочности, формоизменению и герметичности напорного коллектора во всех режимах функционирования.

4.3.4.7.2. Функционирование при отказах

Представить:

- анализ последствий отказов напорного коллектора РУ;
- качественную и количественную (при необходимости) оценку последствий отказов;
- перечень отказов напорного коллектора РУ, являющихся исходными событиями нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, требующих дополнительного анализа в соответствующем разделе, освещающем анализ безопасности РУ.

4.3.4.7.3. Обоснование проекта

Показать, что напорный коллектор РУ соответствует нормативным требованиям, обоснован опытом эксплуатации напорных коллекторов аналогичных действующих РУ и исследован в НИР и ОКР.

4.3.4.7.4. Оценка проекта

Представить оценку соответствия проекта напорного коллектора РУ нормативным требованиям.

4.3.5. Система очистки натрия первого контура

4.3.5.1. Назначение и проектные основы

Описать назначение системы и требования к поддержанию чистоты натриевого теплоносителя.

Указать перечень лимитируемых примесей и ограничение по их содержанию в натрии. В зависимости от вида примеси необходимо привести средства поддержания этой примеси в пределах ниже лимитируемого предела, а также приборы и устройства, позволяющие определить содержание лимитируемых примесей с достаточной точностью и чувствительностью.

Изложить принципы проектирования, дать ссылки на документы, нормы и правила, с учетом которых должна разрабатываться система.

Указать класс элементов системы по влиянию на безопасность. Все оборудование и трубопроводы системы должны быть отнесены к группам безопасности в соответствии с требованиями НД. Определить категорию сейсмостойкости системы.

4.3.5.2. Описание системы

Описать системы очистки и ее основные узлы и оборудование. Выделить элементы, несущие самостоятельные функции. Показать выполнение функции при нормальной эксплуатации системы и ее нарушениях. Показать возможность доступа к оборудованию для проведения ремонта и технического обслуживания.

Представить состав системы (узлы, оборудование) с указанием количества и основных технологических характеристик.

Кратко описать системы, обеспечивающие нормальную эксплуатацию системы очистки (контура охлаждения, нагрева и др.), а также показать связи системы очистки с другими системами (первый контур, баковое хозяйство и пр.).

Привести принципиальную технологическую схему системы с указанием ее границ, всех элементов и контрольных точек измерения основных параметров.

4.3.5.3. Материалы

Представить информацию, подтверждающую, что конструкционные материалы, методы изготовления и контроля отвечают требованиям НД, а также информацию о совместимости теплоносителя с материалами системы.

4.3.5.4. Обеспечение качества

Привести информацию о ПОК при изготовлении и монтаже оборудования и систем.

4.3.5.5. Испытания и проверки. Пусконаладочные работы

Представить информацию о программе ПНР системы очистки (наладка и ввод в эксплуатацию оборудования системы, систем электрообогрева оборудования и трубопроводов, систем управления арматурой, систем контроля технологических параметров).

4.3.5.6. Управление и контроль состояния системы при эксплуатации

Предусматривать контроль технологического процесса. Представить схему КИП, перечень технических средств измерения технологических параметров системы. Для определения качества теплоносителя предусматривать средства оперативного (пробковый

индикатор примесей, электрохимические ячейки) и неоперативного контроля (пробоотбор натрия с последующим химическим анализом).

4.3.5.7. Анализ проекта

4.3.5.7.1. Функционирование системы при нормальной эксплуатации
Описать функционирование системы при нормальной эксплуатации.

4.3.5.7.2. Функционирование системы при отказах
Привести описание функционирования системы при отказах. В разделе 15 рассмотрена запроектная авария с разрывом полным сечением натриевого трубопровода системы, не имеющего страховочного кожуха. Оценить максимальный вылив натрия без вмешательства обслуживающего персонала.

4.3.5.8. Анализ надежности
Анализ надежности системы должен быть выполнен с учетом опыта работы аналогичных систем действующих АС на основе количественного анализа.

5. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ВТОРОЙ КОНТУР И СВЯЗАННЫЕ С НИМ СИСТЕМЫ»

Представить информацию о системах и элементах, входящих в состав второго контура, включая:
1. Основное оборудование, трубопроводы, системы:
- ПТО первого и второго контуров;
- ГЦН второго контура;
- ПГ;
- трубопроводы второго контура;
- систему компенсации давления защитного газа;
- систему очистки теплоносителя (в пределах границ второго контура);
- системы охлаждения ГЦН второго контура;
- систему управления;
- САЗ ПГ и второго контура (описание в разделе 12);
- арматуру второго контура: задвижки, клапаны быстродействующие запорные, УПМ по натрию, клапаны быстродействующие сбросные САЗ ПГ.

5.1. Общая характеристика проекта

5.1.1. Назначение и проектные основы

Привести назначение второго контура, информацию о конструкции второго контура и его основных систем. Представить классификацию оборудования второго контура по ОПБ, категориям норм и правил сейсмостойких атомных станций и группам качества согласно Правилам АЭУ.

Раздел должен содержать перечень НД по безопасности, требованиям которых должен удовлетворять второй контур, основные принципы проектирования.

5.1.2. Описание технологической схемы

Привести описание системы второго контура, в котором выделить элементы и системы, выполняющие самостоятельные функции, и указать, какие функции безопасности эти элементы и системы выполняют.

Дать ссылки на другие разделы ООБ АС, в которых приведены более подробные требования к отдельным системам и элементам второго контура. Подтвердить выполнение требований Правил АЭУ и других НД.

Представить краткое описание установленных на трубопроводах и оборудовании элементов опор и подвесок для восприятия сейсмических нагрузок.

Показать возможность дренажа теплоносителя и отсутствие (наличие) застойных зон, а также возможность заполнения теплоносителем и удаления газа из системы (через ловушки паров).

При описании принципиальной схемы следует представить принципиальную технологическую схему второго контура с указанием границ второго контура и всех основных элементов.

На схеме указать все подключенные ко второму контуру системы и способ отключения их от второго контура, а также высотные отметки оборудования и трубопроводов, входящих во второй контур.

Схема должна иметь пояснения с указанием по участкам температуры, объемов теплоносителя, проходных сечений трубопроводов, рабочего давления и расходов в контуре в стационарных режимах работы установки.

Следует представить трассировку второго контура в пределах здания в изометрическом изображении или дать ссылку на отдельный документ, содержащий указанную трассировку. Схема должна иметь пояснения о порядке заполнения и дренажа теплоносителя, а также указания путей дренажа теплоносителя и сброса давления при аварийных ситуациях, связанных с разгерметизацией второго контура.

При описании технологической схемы следует представить схему контроля параметров второго контура и связанных с ним неотключаемых систем, находящихся в пределах границ второго контура.

Описание технологических схем систем, связанных со вторым контуром (САРХ, САЗ ПГ, система очистки и др.), рассмотреть в соответствующих разделах ООБ.

Чертежи должны иметь пояснения и требования к помещениям АС, касающиеся разделения петель, указания категории помещений, возможных объемов пролива теплоносителя при разгерметизации трубопроводов и оборудования второго контура.

Дать подробное описание проектных решений по обнаружению и локализации течи натрия из систем второго контура (обнаружение места утечки, локализация текущего участка, срабатывание систем пожаротушения). Показать, каким образом сводится к минимуму вероятность разрыва трубопроводов, приведя при этом:

- расчетные размеры дефектов трубопроводов и динамику их раскрытия, наиболее вероятные места разрывов;
- анализ последствий разрушений трубопроводов (объем вылива теплоносителя, влияние потери теплоносителя на работу контура, последствия от воздействия горящего натрия);
- защиту от последствий разрушения трубопроводов (локализация и ограничение вылива теплоносителя, средства подавления горения натрия).

Необходимо показать:

- второй контур спроектирован таким образом, что обеспечивается доступ к оборудованию для проведения инспекций, работ по техническому обслуживанию и ремонту;
- дозы облучения работников не выше установленных нормативных пределов.

Следует показать, что все системы и элементы второго контура проектировались с учетом возможности выдерживать в течение всего срока службы условия окружающей среды (давление, температура, влажность, радиация), возникающие при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, предаварийных ситуациях и проектных авариях, отказ систем и элементов, не относящихся к первой категории сейсмостойкости, не вызывает отказа систем и элементов первой категории сейсмостойкости.

Проектные решения должны быть подтверждены имеющимся опытом эксплуатации оборудования и трубопроводов.

5.1.3. Обеспечение качества

Представить перечень действующих ПОК для соответствующей стадии разработки ООБ.

Привести информацию об области применения конкретных ПОК.

5.1.4. Управление и контроль

Привести перечень всех точек контроля и объектов управления. Дать описание управления вторым контуром, а также характеристики параметров (уставок), по которым срабатывают технологические защиты и блокировки; требования к точности измеряемых параметров, к метрологическому обеспечению средств и способов измерения этих параметров.

Указать проектные требования к контролю целостности оборудования и трубопроводов (на основе требований Правил АЭУ и других НД). Там, где проектные требования назначаются конструктором, дать обоснование их назначения. Описать методы контроля, принятые конструктором, в дополнение к предусмотренным НД. Описать, каким образом фиксируются результаты проверок исходного состояния оборудования и трубопроводов второго контура.

5.1.5. Испытания и проверки при эксплуатации

Привести обоснование полноты эксплуатационного контроля и необходимого объема испытаний элементов второго контура.

Обоснование должно содержать:

- границы систем, подвергающихся контролю;
- расположение систем и элементов с учетом обеспечения доступа для их контроля;
- способы и методы контроля, обеспечивающие выполнение требований НД;
- периодичность контроля;
- периодичность и порядок испытаний на прочность и плотность. Показать соответствие требованиям Правил АЭУ.

5.1.6. Анализ проекта

5.1.6.1. Нормальное функционирование системы второго контура

Привести описание функционирования системы второго контура при нормальной эксплуатации, включая переходные режимы при плановых пусках и остановах.

Описать состояние системы второго контура и ее элементов и их взаимодействие в процессе выполнения заданных функций.

Привести основные характеристики модели эксплуатации второго контура, включая:

- наименование режима;
- мощность реактора;
- расчетное количество циклов за срок службы и их характеристики (например, размах коэффициента интенсивности напряжений);
- продолжительность режима;
- тип режима;
- основные параметры режима по второму контуру (средняя температура на входе или выходе ПТО, давление защитного газа, частота вращения ГЦН второго контура).

Следует дать ссылку на документы, содержащие обоснование модели эксплуатации и режима работы РУ, в составе которой эксплуатируются второй контур и связанные с ним системы. Должны быть приведены графики зависимости параметров второго контура от времени для основных режимов работы РУ.

5.1.6.2. Функционирование при отказах

Представить перечень ПИС и анализ отказов элементов системы второго контура, в том числе вероятность их появления, включая ошибки оператора. Дать оценку влияния их последствий на работоспособность системы и безопасность.

Привести значения величин расчетных дефектов, приводящих к течи теплоносителя при проектных и запроектных авариях, с их обоснованием. Рассмотреть отказы пассивных элементов (трубопроводов, ПТО, ПГ, баков, предохранительных разрывных мембран и т.п.), активных элементов (насосов, задвижек, клапанов и т.п.), средств измерения параметров второго контура, анализируя отказы по общей причине, включая возможные пожары.

Для рассматриваемых отказов дать качественную, и количественную (при необходимости) оценку их последствий.

Необходимо показать воздействие этих отказов на работоспособность второго контура и других систем РУ. Привести перечень систем и элементов, необходимых для ликвидации последствий таких отказов.

Привести пределы и условия безопасной эксплуатации.

5.1.6.3. Обоснование проекта

Привести информацию о расчетах, проведенных в обоснование проекта.

Она должна состоять из:

- списка всех проведенных расчетов;
- перечня методик и программ, используемых для обоснования проекта, с указанием области применения, принятых допущений, сведений об аттестации программ;
- результатов расчетов.

Необходимо привести информацию об учете опыта эксплуатации аналогов.

Необходимо привести информацию о проведенных в обоснование проекта НИР и ОКР по следующей схеме:

- список всех выполненных экспериментальных работ;
- описание методик экспериментов;
- результаты экспериментов с выводами.

5.1.6.4. Оценка проекта

Следует представить данные, подтверждающие, что материалы, методы изготовления и контроля элементов второго контура отвечают требованиям Правил АЭУ.

Указать принятые методы изготовления и выполнение требований Правил АЭУ.

Показать выполнение проектных основ, изложенных в разделе "Назначение и проектные основы", а также требований НД.

5.2. Системы и элементы второго контура

Следует представить информацию, содержащую особенности отдельных элементов и систем второго контура.

Указать аналог элемента (или системы), опыт эксплуатации которого известен; описать отличия от аналога и дать пояснения, почему они введены.

Если элемент (или система) полностью заимствован из других установок или используются серийные изделия, следует показать, что они по техническим характеристикам, режимам и условиям эксплуатации соответствуют требованиям рассматриваемой установки.

Должен быть представлен подраздел "Материалы", в котором следует привести перечень технических условий на металлы, из которых изготовляются основные элементы второго контура, а также сварочные и наплавочные материалы.

Если выбранный материал не указан или указан, но используется с отклонениями, следует дать ссылку на документы, обосновывающие возможность применения выбранного материала.

Должна быть приведена информация о видах применяемой сварки с перечнем НД, регламентирующих требования к сварке.

5.2.1. Промежуточный теплообменник первого и второго контуров

Информацию следует представить в порядке и объеме, приведенными в подразделе 5.1. Кроме того, в разделе "Назначение и проектные основы" в состав характеристик ПТО следует включить расчетные пределы уровня радиоактивности теплоносителя во втором контуре ПТО в режимах нормальной эксплуатации, привести обоснование этих пределов.

В разделе "Материалы" следует привести информацию о выборе материалов, учитывая специфические особенности ПТО и технологии его изготовления, влияющие на требования к материалам (например, конструкция и способ заделки теплообменных трубок и т.д.), и показать, каким образом эти особенности учтены при выборе материала (например, выбор материала, не требующего термообработки сварных швов из-за условий работы ПТО).

Следует также обосновать совместимость материалов ПТО с теплоносителем первого и второго контуров. Кратко описать технологию изготовления основных узлов ПТО, обращая особое внимание на технологию изготовления трубных досок, сварку сложных сварных соединений, описать технологию заделки теплообменных трубок. Описать способы очистки теплообменной поверхности при изготовлении и методы контроля чистоты. Обосновать выбор материала теплообменных трубок, привести требования к состоянию поверхности, термообработке и другим параметрам, важным для обеспечения работоспособности трубок.

Привести описание способа транспортирования ПТО, принятых в проекте мер для исключения повреждения элементов ПТО при транспортировании и монтаже,

необходимость и способ консервации теплообменной поверхности, контроль консервации и чистоты внутренней поверхности при хранении, монтаже и окончательной сборке на блоке. Кратко описать порядок монтажа ПТО.

В разделе "Управление и контроль " дополнительно описать принятые в проекте ПТО меры по обеспечению контроля состояния элементов ПТО при эксплуатации в соответствии с требованиями Правил АЭУ.

В разделе "Функционирование при отказах" также следует рассмотреть последствия разрыва теплообменных трубок и других проектных аварий, связанных с течью из второго контура в первый, или дать ссылки на соответствующие разделы ООБ АС, где рассматриваются эти ситуации.

В разделе "Обоснование проекта" показать, как выполняются проектные критерии по предотвращению недопустимых повреждений теплообменных трубок ПТО (вследствие вибрации, коррозионных повреждений и т.д.) и обосновать их выполнение в проекте. В обоснование проекта должна быть приведена следующая информация:

•расчетные условия эксплуатации в режимах, являющихся определяющими для оценки прочности теплообменных трубок, мест их заделки в трубных досках;

•результаты расчетов и экспериментов, подтверждающие, что принятый уровень интенсивности напряжений обеспечивает надежную работу ПТО. Допускается дать ссылки на соответствующие разделы ООБ АС.

5.2.2. Главные циркуляционные насосы

Информацию следует представить в порядке и объеме, приведенными в пункте 5.2.1.

В разделе "Назначение и проектные основы" следует указать тип насоса и состав насоса.

Должна быть определена необходимость подключения ГЦН к системе надежного электроснабжения.

В разделе "Описание" необходимо привести информацию об элементах ГЦН или дать ссылки на соответствующие разделы ООБ АС. Основные технические характеристики насоса представить в таблице с указанием номинальных частоты вращения, мощности и пределов регулирования частоты вращения. В объем представляемой информации следует включить краткое описание вспомогательных систем ГЦН, их характеристики.

В разделе "Материалы" привести информацию о выборе материалов, учитывая особенности конструкции ГЦН.

В разделе "Управление и контроль" дать перечни и описание контрольно-измерительной аппаратуры ГЦН и вспомогательных систем.

В разделе "Функционирование при отказах" представить результаты анализа отказа основных элементов насоса, которые могут привести:

- к потере целостности второго контура;
- к прекращению циркуляции теплоносителя по петле второго контура;
- к попаданию охлаждающей среды ГЦН в теплоноситель второго контура.

Должны быть приведены графики изменения расхода теплоносителя в петле второго контура при максимально допустимом перерыве электропитания ГЦН и отключении электропривода ГЦН.

В отдельный подраздел следует выделить информацию об электроприводе ГЦН. В нем привести общее описание и характеристики электропривода, схему, перечень защит и блокировок, основные параметры питающей сети, допустимые перерывы питания, возможные отказы (в том числе связанные с увеличением частоты вращения).

Информацию об электроприводе следует представить в порядке и объеме, приведенными в пункте 5.2.1.

Система управления скоростью вращения (если предусмотрена проектом) ГНЦ второго контура может быть представлена в разделе 7.

В разделе "Вспомогательные системы энергоблока" представить описание вспомогательных систем ГЦН второго контура:

- маслохозяйства ГЦН, включая маслосистему питания подшипников насоса и электродвигателя, маслосистему питания уплотнения вала насоса по газу;
- системы охлаждения ГЦН.

5.2.3. Парогенераторы

Информацию следует представить в порядке и объеме, указанными в пункте 5.2.1.

В разделе "Назначение и проектные основы" привести назначенные проектные основы конструкции ПГ.

В пункте "Описание конструкции и технологической схемы" представить состав ПГ (количество секций, модулей и их назначение), состав и назначение вспомогательных систем (дренажа, заполнения, сдувки газа, САЗ ПГ, систем электрообогрева и теплоизоляции, системы химической промывки ПГ по водяному контуру, системы трубопроводов обвязки ПГ, растопочной системы, опорных конструкций, систем диагностирования ПГ).

Следует привести общий вид компоновки ПГ в здании и принципиальную технологическую схему ПГ.

Необходимо описать особенности компоновки ПГ в здании, исключающей влияние последствий аварии в одном из ПГ на другие петли.

Описание модулей ПГ должно содержать сводные технические характеристики, включая суммарную поверхность теплообмена, объемы воды и теплоносителя в модуле.

Технические данные ПГ, включая данные о третьем контуре, следует представить в сводной таблице.

Пункт должен содержать:

- сравнительный анализ с эксплуатируемыми аналогами ПГ в части теплогидравлические и конструктивные параметры, схемно-конструктивные решения, условия эксплуатации, определяющие надежность ПГ;
- описание способа транспортирования ПГ, принятых в проекте мер по исключению повреждения элементов ПГ при транспортировании и монтаже, необходимость и способ консервации теплообменной поверхности, контроль консервации и чистоты внутренней поверхности при хранении, монтаже и окончательной сборке на блоке АС, а также описание порядка монтажа ПГ.

В разделе "Материалы" следует привести информацию о выборе материалов с учетом специфических особенностей ПГ и технологии его изготовления, влияющих на требования к материалам (например, наличие зоны раздела паровой и водяной сред, пульсации температур, конструкция и способ заделки теплообменных трубок и т.д.), и показать, каким образом эти особенности использованы при выборе материала (например, необходимость улучшения характеристик материала по трещиностойкости, коррозионной стойкости).

Должен быть представлен перечень конструкционных материалов, применяемых в ПГ как по второму контуру, так и для трубопроводов обвязки ПГ (острого и слабоперегретого пара, питательной воды).

Обосновать совместимость материалов ПГ с теплоносителем второго и третьего контуров. Кратко описать технологию изготовления основных узлов ПГ, обращая особое внимание на технологию изготовления коллекторов, сложных сварных соединений, описать технологию заделки теплообменных трубок, привести данные о развальцовке

теплообменных трубок. Описать способы очистки теплообменной поверхности при изготовлении и методы контроля чистоты. Обосновать выбор материала теплообменных трубок, привести требования к состоянию поверхности, термообработке и другим параметрам, важным для обеспечения работоспособности трубок.

В подразделе "Обеспечение качества" привести ссылки на ПОК.

В подразделе "Пусконаладочные испытания" представить программу ПНР и перечень систем, обеспечивающих пуск и наладку ПГ.

В подразделе "Управление, контроль и испытание при эксплуатации" должен быть представлен перечень точек контроля, технологических защит и блокировок, объектов управления, регуляторов и систем диагностики. Описать принятые в проекте ПГ меры по обеспечению контроля состояния элементов в процессе эксплуатации в соответствии с требованиями Правил АЭУ.

В подразделе "Нормальное функционирование системы" следует описать модель эксплуатации ПГ, привести полный перечень режимов и число циклов работы ПГ, порядок технического обслуживания, испытаний и ремонта ПГ, условия безопасной эксплуатации.

В подразделе "Функционирование при отказах" следует рассмотреть последствия разрыва теплообменных трубок ПГ и других проектных аварий при течах из третьего контура во второй или дать ссылки на соответствующие разделы ООБ АС, где рассматриваются эти события.

В подразделе "Обоснование" показать, как выполняются проектные требования к предотвращению недопустимых повреждений теплообменных трубок ПГ (вследствие вибрации, коррозии и т.д.).

В составе обоснования должна быть приведена следующая информация:

- расчетные условия режимов, являющихся определяющими для оценки прочности теплообменных трубок, мест их заделки в коллекторах;
- результаты расчетов и экспериментов, подтверждающие, что принятый уровень интенсивности напряжений обеспечивает надежную работу ПГ. Допускается дать ссылки на соответствующие разделы ООБ АС;
- доказательства выполнения требований Правил АЭУ о наличии контроля температуры металла стенки и указателей уровня теплоносителя.

Должна быть представлена информация о проведенных испытаниях элементов ПГ и их краткие результаты, перечень выполненных расчетов, подтверждающих работоспособность и надежность ПГ.

5.2.4. Система компенсации давления

Информацию следует представить в порядке и объеме, приведенными в пункте 5.2.1.

5.2.5. Система аварийной защиты парогенератора

САЗ ПГ должна быть указана в разделе 12. Там же должно быть ее описание. Допускается привести описание в разделе 5.

САЗ ПГ предназначена для обеспечения безопасной и надежной эксплуатации ПГ, локализации продуктов взаимодействия натрия и воды в аварийных ситуациях, при течи воды в теплоноситель второго контура при разуплотнении теплообменных трубок ПГ или узлов заделки труб в трубных досках.

САЗ ПГ, как правило, включает в себя:

- систему индикации течи воды (пара) во второй контур;
- систему быстрого вывода из работы негерметичного (по пароводяному контуру) ПГ;

- систему аварийного сброса и локализации продуктов реакции теплоносителя с водой;
- систему контроля состояния САЗ ПГ;
- систему заполнения газом пароводяных полостей ПГ.

Информацию следует представить в порядке и объеме, приведенными в пункте 5.2.1.

Дополнительно необходимо привести:

•методы и приборы индикации течей, схему САЗ ПГ и состав системы;

•описание порядка обнаружения, локализации течей и функционирования системы в целом.

При постулированном количестве разгерметизированных труб ПГ необходимо привести:

•величины течи при максимальной проектной аварии;

•время сброса теплоносителя из секции ПГ;

•время сброса давления пара;

•количество воды (пара), поступившей во второй контур;

•чувствительность системы индикации;

•время формирования аварийного сигнала;

• величину давления срабатывания УПМ;

•время открытия (закрытия) быстродействующей арматуры.

При описании ПНР, контроля и проверки при эксплуатации следует указать особенности системы (например, проверка целостности УПМ). Следует подтвердить выполнение требований Правил АЭУ.

Привести сроки службы средств измерения и контроля, примененных в САЗ ПГ.

Представить обобщенный алгоритм срабатывания САЗ ПГ.

Должна содержаться оценка величины гидравлического удара или ссылка на расчет величины гидравлического удара при отключении ПГ и срабатывании САЗ ПГ. При этом следует представить расчетное давление в отдельных элементах второго контура (ПГ, баке буферном, трубопроводах второго контура, трубной доске ПТО), а также расчетное давление в трубопроводах питательной воды третьего контура.

5.2.6. Трубопроводы

Представить информацию о комплексе трубопроводов, находящихся во время работы под давлением второго контура, в порядке и объеме, приведенных в пункте 5.1.2. Дополнительно следует привести информацию о подвесках и опорах трубопроводов, а также сведения о вспомогательных системах (дренажах, воздушниках, трубопроводах перелива ГЦН-II), технологических элементах и системах (теплоизоляции и электрообогрева трубопроводов).

Пункт должен содержать обоснование выбора расчетного масштаба разгерметизации трубопровода при проектных и запроектных авариях и оценку последствий разгерметизации, ссылки на соответствующие главы ООБ АС.

5.2.7. Система очистки натрия

Назначение и цели системы очистки натрия второго контура аналогичны подобной системе первого контура.

В описании дать ссылку на описание системы очистки натрия по первому контуру (в пункте 4.3.4) и привести дополнения, в которых отражаются особенности системы очистки натрия второго контура.

5.2.8. Арматура второго контура

Привести информацию о запорной, локализующей и регулирующей арматуре по схеме в соответствии с пунктом 5.2.1. Информация должна подтверждать также выполнение требований Правил АЭУ.

Представить сведения об арматуре второго контура с указанием ее характеристик (проходное сечение, быстродействие и др.) и условия работы (температура, давление, положение и др.).

5.3. Система аварийного расхолаживания через ВТО

Описание системы представляется в разделе 12. В подразделе 5.3 следует показать взаимное функционирование САРХ через ВТО с системой трубопроводов второго контура.

6. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ТРЕТИЙ КОНТУР»

Должна быть приведена информация о следующих технологических системах:

- турбинной установке;
- системе главных паропроводов;
- питательно-деаэрационной установке;
- системе пара собственных нужд;
- растопочной системе;
- системе основного конденсата;
- системе конденсатоочистки;
- системе создания вакуума в конденсаторе;
- системе водоводов конденсатора;
- теплофикационной установке.

Поскольку возможность попадания РВ из РУ в системы турбинной установки исключена благодаря наличию промежуточного натриевого контура, то в ООБ не требуется рассмотреть данную часть станции с такой же глубиной и так же детально, как другие системы, которые играют важную роль для обеспечения безопасности. Системы третьего контура должны быть классифицированы по влиянию на безопасность в соответствии с требованиями НД. Следует представить достаточный объем информации, позволяющий составить общее представление о технологических системах третьего контура, делая упор на те аспекты проектирования и эксплуатации, которые влияют или могут оказать влияние на безопасность РУ.

В этом разделе в соответствии с классификацией, выполненной для элементов каждой системы, должна быть представлена информация о результатах расчетов, подтверждающих прочность, устойчивость и работоспособность указанных элементов. Необходимость учета природных и техногенных воздействий при расчете на прочность элементов каждой системы турбинной энергетической установки указать в пункте "Проектные основы".

6.1. ТУРБИННАЯ УСТАНОВКА

6.1.1. Назначение

Кратко изложить назначение турбинной установки и ее влияние на РУ.

Привести перечень НД по безопасности, требованиям которых должна удовлетворять турбинная установка. Изложить исходные данные о режимах.

Привести информацию о классификации оборудования в соответствии с требованиями НД по безопасности.

Привести основные принципы компоновочных решений.

6.1.2. Проектные основы

Привести информацию о типе турбинной установки, используемой в проекте блока. Изложить требования к маневренности с указанием допустимого количества пусков за срок службы (из холодного состояния, из горячего состояния, плановые и неплановые остановы, сброс нагрузки до холостого хода, разгрузка до нижнего предела регулировочного диапазона с последующим нагружением; привести расчетную продолжительность пусков из различных тепловых состояний от момента подачи пара в турбину до номинальной нагрузки; регулировочный диапазон автоматического изменения мощности; отклонение частоты вращения ротора в регулировочном диапазоне и в аварийных условиях).

Указать предельные параметры, характеризующие недопустимое превышение числа оборотов турбины (например, максимально допустимая частота вращения ротора в аварийных режимах, время достижения максимально допустимой частоты вращения).

Привести требования к ограничениям последствий воздействия на АС от летящих предметов вследствие механического повреждения ротора или лопаток, а также при коротких замыканиях в генераторе.

Изложить требования к компоновке турбинной установки.

6.1.3. Описание технологической схемы

Привести технологическую схему турбинной установки, краткую информацию о конструктивном ее исполнении и перечень вспомогательных систем.

Дать информацию с обоснованием компоновки и ориентирования агрегата, мест расположения взрывоопасных и горючих материалов.

Привести информацию о турбинной установке как источнике летящих предметов при возможном разгоне турбины или коротких замыканиях в генераторе. Должна быть представлена информация о летящих предметах, которые могут появиться вследствие механического разрушения ротора или лопаток турбины (площади мишеней, кинетической энергии). Показать, что возможные разрушения, причиненные летящими предметами, не приведут к нарушению функций СБ, повреждению масляных систем, систем, содержащих горючий газ или газ высокого давления.

На плане компоновочного решения турбинной установки показать зоны возможного выброса летящих предметов в секторе $+25^0$ по отношению к венцам цилиндра низкого давления для каждой турбины в пределах помещения машинного зала.

Привести описание режимов работы турбинной установки (нормальная эксплуатация; функционирование при нарушениях нормальной эксплуатации; функционирование при аварийных ситуациях и авариях), в котором необходимо отразить работу БРУ-А, БРУ-К и других связанных систем. Представить информацию о функционировании турбины и систем при нарушениях нормальной эксплуатации собственно турбинной установки или из-за нарушений в связанных с ней системах.

Привести информацию об аварийных режимах турбинной установки.

Изложить ИС в установке, которые могут привести к авариям. Полный анализ аварий, вызванных отказами турбинной установки, рассмотрен в разделе 15 , на который должна быть ссылка.

Дать краткое описание основных элементов турбинной установки и их классификацию. Привести, в частности, прочностные характеристики дисков турбины, других наиболее напряженных устройств (описание и конструкция электрогенератора должны быть приведены в разделе 8).

6.1.4. Используемые материалы

Привести сведения о материалах, применяемых для изготовления деталей турбины (роторов, дисков, рабочих лопаток, сосудов (подогревателей), изложив данные о технологии изготовления.

Представить сведения о характеристиках сопротивления разрыву материала ротора турбины высокого давления. Указанная информация в виде кратких сведений должна быть приведена на стадии составления ПООБ АС. Более полная информация о прочностных характеристиках и применяемых материалах должна быть представлена на стадиях составления ОООБ АС.

6.1.5. Защита от недопустимого превышения давления

Привести сведения об обосновании выбора средств защиты турбинной установки от недопустимого превышения давления.

6.1.6. Защита от превышения скорости

Описать систему защиты турбинной установки от превышения скорости, а также методы резервирования, оценку надежности узлов, порядок проведения контроля и испытаний.

Показать, что максимально возможная скорость вращения ротора не приводит к недопустимой скорости вращения ГЦН.

6.1.7. Управление и контроль

Привести все точки контроля, необходимые для формирования защит и блокировок, для регулирования, контроля эксплуатации и аварийной сигнализации.

Дать описание защит и блокировок турбинной установки, влияющих на предупредительную защиту реактора и АЗ реактора или ускоренную разгрузку.

Привести описание систем регулирования турбинной установки.

6.1.8. Испытания и проверки

Кратко описать программу предпусковых, наладочных, а также эксплуатационных испытаний турбинной установки, ее стопорных, регулирующих устройств и автомата безопасности турбинной установки.

6.1.9. Анализ проекта

6.1.9.1. Нормальная эксплуатация

Дать краткое описание режимов нормальной эксплуатации турбинной установки, а также нарушение условий нормальной эксплуатации, вызывающих переходные процессы в РУ, такие, как:

- внезапный сброс нагрузки турбинной установки;
- отключение подогревателя высокого давления;
- отключение генератора от сети;
- отключение генератора с потерей вакуума в конденсаторе.

Показать влияние внезапного сброса нагрузки и возможных переходных процессов на подачу питательной воды в ПГ и поддержание давления в ПГ. Представить работу системы регулирования турбинной установки и защиты ее от разгона. Отразить работу БРУ-А, БРУ-К и других связанных систем, в частности, системы острого пара, системы паропроводов собственных нужд, растопочной системы.

6.1.9.2. Функционирование при нарушениях нормальной эксплуатации

Привести информацию о качественном анализе возможных отказов турбинной установки и ее систем.

Показать восстановление работы турбинной установки за счет резервирования в системах.

6.1.9.3. Функционирование системы при аварийных ситуациях и авариях

Привести перечень ИС в турбинной установке, вызывающих ее аварии.

Показать функционирование системы при этих ИС с учетом работы ее элементов. Должно быть показано, что любое ИС в турбинной установке не приводит к аварии или аварийной ситуации на АС.

Показать, каким способом обеспечивается расхолаживание и отвод остаточных тепловыделений РУ при таких исходных событиях. Полный анализ аварий на АС, вызванных аварией на турбинной установке, рассмотрен в разделе 15.

6.1.9.4. Функционирование при внешних воздействиях

Показать состояние (работу или останов) турбинной установки при внешних воздействиях (землетрясение, взрывная волна, падение летательного аппарата, смерч и т.п.).

Отразить, при каком уровне внешних воздействий турбинная установка и в целом АС должны быть остановлены.

6.1.10. Показатели надежности

Привести показатели надежности турбинной установки и ее оборудования. На стадии ПООБ АС следует сделать ссылки на технический проект, на основании которого привести показатели ее надежности; допускается привести данные о показателях надежности на основании технического задания на турбинную установку. Полная информация об указанных материалах представляется на стадии ООБ АС.

6.1.11. Оценка проекта

Дать оценку проекта турбинной установки по ее влиянию на безопасность. Кроме того, показать выполнение требований НД по безопасности и специальных РТМ и ОСТ по турбинной установке.

6.2 - 6.11. Системы третьего контура

6.2. Система основных трубопроводов пара.
6.3. Система трубопроводов питательной воды.
6.3. Питательно-деаэрационная установка.
6.4. Растопочная система.
6.5. Система пара собственных нужд.
6.6. Система подпитки деаэратора.
6.7. Система основного конденсата.
6.8. Система конденсатоочистки.
6.9. Система создания вакуума в конденсаторе.
6.10. Система водоводов конденсатора.
6.11. Теплофикационная установка.

Информацию о системах, входящих в состав третьего контура, изложить в соответствии с типовой структурой, описанной в разделе "Общие требования", при этом по каждой системе отразить ее влияние на работу турбинной установки и зависимые отказы, влияющие на РУ.

При изложении информации в подразделах 6.2 - 6.11 акцентировать вопросы надежности систем.

Делать вывод о влиянии отказов в каждой из этих систем на ввод в действие СБ и на сохранение теплоотвода от РУ по третьему контуру.

Представить информацию о возможных летящих предметах в случае разрыва трубопроводов высокого давления или же сосудов, работающих под давлением, в каждой системе, а также показать возможное влияние таких разрывов на функционирование СБ и на сохранения теплоотвода от РУ по третьему контуру.

7. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ « УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ПРОЦЕССАМИ»

В разделе должны быть приведены требования к системе управления технологическими процессами, за исключением требований к УСБ, которые описаны в разделе 12.

7.1. Система управления технологическими процессами блока АС

Изложить требования к:

- БПУ;
- РПУ;
- системам отображения информации;
- системам и средствам контроля радиационной обстановки;
- управлению системами пожаротушения;
- СФЗ;
- системе и средствам связи и оповещения;
- системе диагностики.

7.1.1. Назначение и проектные основы

Должна быть представлена информация об условиях и ограничениях, на основе которых проектируется СУ, источниках этих условий и ограничений, назначении подсистем, систем и средств, принципах и критериях безопасности, положенных в основу ее проекта.

7.1.2. Описание

Представить информацию, содержащую описание СУ, данные о ее составе, основных технических характеристиках, описание принципа действия системы при нормальной эксплуатации и ее нарушениях с учетом взаимодействия с другими системами и средствами и связанным с ней оборудованием.

Должна быть изложена информация о средствах и элементах СУ, входящих в ее состав, в том числе системах и средствах, обеспечивающих дистанционное, автоматизированное и (или) автоматическое управление системами нормальной эксплуатации блока АС. Должна быть представлена информация о средствах, обеспечивающих контроль и представление информации о параметрах, характеризующих работу РУ во всех возможных диапазонах изменения условий нормальной эксплуатации, а также информация об изменениях условий нормальной эксплуатации; системах информационной поддержки оператора, в том числе системе оперативного представления обобщенной информации работниками о текущем состоянии безопасности РУ и блока АС. Должна быть приведена информация о средствах групповой связи между БПУ, РПУ и работниками (персоналом) блока АС; индивидуальной связи между БПУ, РПУ и работниками (персоналом), обеспечивающими сбор, обработку, документирование и хранение информации; диагностики состояния и режимов эксплуатации; диагностики технических и программных средств СУ, системах контроля радиационной обстановки.

Информация об элементах и средствах СУ также должна содержать данные об их составе, основных технических характеристиках, размещении, схемах систем и средств, описание их принципа действия: при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, авариях с учетом взаимодействия систем и средств и связанного с ними оборудования.

Должна быть приведена исходная расчетная информация, используемая при анализе безопасности, в том числе методы оценки и контроля показателей надежности на разных стадиях создания системы и эксплуатации.

Должны быть представлены результаты анализа характера и влияния отказов системы контроля и управления, не являющихся ИС аварий, анализа и характера аварий, показывающие степень соответствия СУ критериям проектирования, требованиям норм и правил безопасности.

Информация, приведенная в подразделе, должна содержать результаты анализа реакций систем и средств на внешние и внутренние воздействия (пожары, затопления, электромагнитные помехи, короткие замыкания первичной сети электропитания и т.д.), реакций систем на возможные отказы и неисправности (потерю качества изоляции, падение и наводки напряжения, ложные срабатывания, потери управления и т.д.), результаты количественного анализа надежности, результаты анализа устойчивости контуров управления и регулирования и их влияния на безопасность.

Должны быть приведены сведения об электроснабжении и заземлении, защите от внешних воздействующих факторов, системах, обеспечивающих поддержание условий в помещениях технических средств СУ.

Особое внимание должно быть уделено обоснованию решений по диагностике, периодическому контролю состояния СУ и ее составных частей, средств и элементов, их

периодическим проверкам и функциональным испытаниям, регистрации и документированию неисправностей и отказов, а также подготовке работников.

Рисунки, схемы, диаграммы, графики, таблицы, необходимые для обоснования принятых конструктивно-технологических решений по обеспечению безопасности, схемы информационных потоков и система кодирования, также должны быть приведены и описаны.

7.1.3. Техническое обслуживание

Должно быть приведено обоснование принятых мероприятий и процедур, направленных на устранение неисправностей и дефектов в процессе технического обслуживания.

7.1.4. Пусконаладочные работы

Основное внимание следует уделить методам проверки работоспособности систем и средств контроля и управления, их комплексной наладки, диагностики и документированию их характеристик, приемочным критериям и их обоснованию.

Должна быть приведена информация о ПНР в сравнении с аналогичными организационно-техническими решениями по проведению ПНР СУ и ее составных частей с учетом апробирования и испытаний аналогов и прототипов.

7.2. Системы управления РУ - управляющие системы нормальной эксплуатации

Представить информацию о системах управления РУ, перечень которых приведен в подразделе 4.2 раздела 4.

Привести полный перечень СУ РУ и описание каждой системы в соответствии с разделом “Общие требования”.

7.3. Блочный пункт управления

7.3.1. Назначение и проектные основы

Должна быть представлена информация об условиях и ограничениях, на основе которых проектируется БПУ, источниках этих условий и ограничений, назначении БПУ, систем и средств, принципах и критериях безопасности, положенных в основу проекта БПУ.

7.3.2. Описание

Привести описание БПУ (включая подсистему отображения положения органов регулирования СУЗ с датчиками, каналами связи и их дублированием), благодаря которой оператор может использовать информацию для выполнения необходимых действий по обеспечению безопасности, а также:

- план БПУ;
- общий вид БПУ;
- состав панелей оперативного контроля БПУ с размещенными на них средствами контроля и управления;
- общие виды пультов и планшетов БПУ с размещенными на них средствами контроля и управления;

- информацию о размещении средств контроля и управления, важных для безопасности, и информацию, необходимую для обоснования эргономических требований, предъявляемых к их использованию, расположению информационных и моторных полей на панелях пульта управления и планшетах пульта (пультов) управления.

Особое внимание должно быть уделено информации о обосновании технических решений, включающих:

- регистрацию действий работников при авариях;
- автоматическому предоставлению оператору информации о состоянии технологического оборудования и средств автоматизации;
- независимой проверки оператором исправности технологического оборудования и средств автоматизации в процессе функционирования;
- перечень функций, которые реализуются автоматически с отображением информации об этом оператору;
- перечень функций, которые реализуются оператором. Привести информацию, обосновывающую дублирование автоматически реализуемых функций функциями, выполняемыми с участием оператора.

Должно быть показано, каким образом БПУ обеспечивает управление РУ и контроль за РУ, другими системами блока, в том числе за СБ при нормальной эксплуатации и авариях.

Описать принцип действия БПУ и его составных частей во взаимодействии с другими системами и связанным с ним оборудованием при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Привести описание контрольно-измерительной аппаратуры, благодаря которой оператор может использовать информацию для выполнения необходимых действий по обеспечению безопасности.

Представить информацию об обосновании достаточности рабочего пространства для всего оперативного персонала как при нормальной эксплуатации блока, так и при отклонениях от нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должно быть показано, что СУ спроектирована таким образом, что предусмотрены меры, ограничивающие доступ в помещения пунктов управления и особенно в зоны оперативного управления лиц, не включенных в состав смен, как в процессе нормальной эксплуатации, так и в аварийных ситуациях.

Представить информацию об эргономическом и антропометрическом обеспечении рабочих мест операторов.

По информационным полям рабочего места оператора привести обоснования:

- размещения средств отображения информации, важной для безопасности, на панелях БПУ и планшетах пульта (пультов) управления;
- цветового отличительного оформления средств отображения информации, важной для безопасности;
- удобств наблюдения оператором за отображаемой информацией, важной для безопасности (зоны обзора, размеры шкал, цифр и других символов);
- надежности применяемой подсветки шкал, цифр и других символов на средствах отображения.

По моторным полям рабочего места оператора привести обоснования:

- размещения средств управления (кнопок, ключей и т.п.) исполнительными органами, важными для безопасности, на моторных полях панелей пульта управления и планшетах пульта (пультов), с учетом удобства наблюдения за

отображаемой информацией, необходимой для управления с помощью этих средств;
- цветного отличительного оформления средств управления исполнительными органами, важными для безопасности;
- размещения устройств санкционированного доступа к средствам управления исполнительными органами, важными для безопасности, если такие требования предъявляются;
- отличительной конфигурации информационных средств, важных для безопасности.

Представить обоснование:
- освещенности рабочих мест операторов, цвета, звука и других отличительных характеристик сигнализации, которые должны хорошо идентифицироваться оператором и иметь единое толкование по всем пунктам управления на блоке АС;
- применения средств связи;
- применения средств промышленного телевидения;
- применения информационных средств БПУ, предназначенных для использования всеми операторами смены;
- эргономичности технических решений о ручной и автоматизированной регистрации информации оператором на рабочем месте;
- конструктивных решений по хранению документации на рабочем месте оператора, необходимой ему для оперативного применения;
- организации питания оператора на рабочем месте в штатных и нештатных ситуациях, а также при авариях.

7.3.3. Техническое обслуживание

Должно быть приведено обоснование мероприятий и процедур, направленных на устранение неисправностей и дефектов в процессе технического обслуживания.

Должны быть обоснованы полнота и объем метрологического обеспечения средств БПУ, его составных частей и элементов.

7.3.4. Пусконаладочные работы

Основное внимание следует уделить методам проверки работоспособности систем и средств контроля и управления, их комплексной наладки, диагностики и документированию их характеристик, приемочным критериям и их обоснованию.

Должна быть приведена информация о ПНР в сравнении с аналогичными организационно-техническими решениями по проведению ПНР СУ и ее составных частей с учетом апробирования и испытаний аналогов и прототипов.

7.3.5. Анализ безопасности

Привести результаты анализа надежности всех элементов и составных частей БПУ, обоснование выбора всех отображаемых параметров, необходимых оператору при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и авариях. Показать, что отобранные и отображаемые параметры обеспечивают предоставление оператору однозначной и достоверной информации о соблюдении пределов и условий безопасной эксплуатации блока АС, а также идентификацию и диагностику срабатывания и функционирования СБ.

Привести результаты анализа влияния систем обеспечения среды обитания и живучести БПУ на его надежность и работоспособность.

Представить результаты анализа, доказывающие исключение отказа БПУ и РПУ по общей причине.

Привести анализ, демонстрирующий, что оператор имеет достаточную информацию о выполнении необходимых для безопасности ручных операций (например, обеспечение оптимального расположения регулирующих органов, ручные операции по обслуживанию технических средств обеспечения безопасности, возможные непредвиденные послеаварийные действия и контроль состояния технических средств обеспечения безопасности) и достаточное время для принятия правильных решений и выполнения действий, если они являются необходимыми.

Представить информацию, позволяющую определить, что оператор имеет возможность считывать данные и показания приборов для контроля за условиями в реакторе, системе циркуляции теплоносителя, помещениях и технологических системах обеспечения безопасности во всех рабочих режимах РУ, в том числе прогнозируемые эксплуатационные состояния и аварийные режимы.

Информация должна включить расчетные критерии, типы считывающих устройств, число каналов считывания, диапазон измерения параметров по этим каналам, точность и расположение приборов.

7.4. Резервный пункт управления

7.4.1. Назначение и проектные основы

Должна быть представлена информация об условиях и ограничениях, на основе которых проектируется РПУ, об источниках этих условий и ограничений, назначении РПУ, систем и средств, принципах и критериях безопасности, положенных в основу проекта РПУ.

7.4.2. Описание

Использовать информацию, представленную в пункте 7.3.2.

Особое внимание следует уделить информации, показывающей, что принятые решения обеспечивают с помощью РПУ надежный перевод реактора в подкритическое состояние и поддержание его сколь угодно долго в этом состоянии, приведение в действие СБ и получение информации о состоянии реактора.

Автономность РПУ от БПУ должна быть обоснована подробным описанием принятых мер и технических решений.

Привести описание также:

- структуры РПУ;
- общего вида РПУ;
- функций, важных для безопасности, которые реализуются РПУ;
- состава панелей РПУ с размещенными на них средствами контроля и управления;
- пульта РПУ;
- планшетов пульта РПУ с размещенными на них средствами контроля и управления.

Должна быть приведена информация о размещении средств контроля и управления, важных для безопасности, и информация, необходимая для обоснования эргономических требований, предъявляемых к их использованию (расположению для операторов информационных и моторных полей на панелях пульта управления и планшетах пульта управления).

7.4.3. Техническое обслуживание

Должно быть приведено обоснование проведенных мероприятий и процедур, направленных на устранение неисправностей и дефектов в процессе технического обслуживания.

Аргументировать полноту и объем метрологического обеспечения средств РПУ, его составных частей и элементов.

Особое внимание уделить информации, обосновывающей принятые решения о регламенте поддержания РПУ в работоспособном состоянии при нормальной эксплуатации.

7.4.4. Пусконаладочные работы

Основное внимание уделить методам проверки работоспособности систем и средств контроля и управления, их комплексной наладки, диагностики и документированию их характеристик, приемочным критериям и их обоснованию.

Должна быть приведена информация о ПНР по сравнению с аналогичными организационно-техническими решениями по проведению ПНР СУ и ее составных частей с учетом апробирования и испытаний аналогов и прототипов.

7.4.5. Анализ безопасности

Должен быть приведен перечень функций безопасности, которые реализуются с РПУ, а также информация, необходимая для обоснования невозможности отказа РПУ и БПУ по общей причине и условиям перехода оперативного персонала БПУ на РПУ при отказе БПУ.

Привести анализ решений об обеспечении обитаемости и живучести РПУ при проектных и запроектных авариях.

7.5. Системы отображения информации

7.5.1. Описание систем отображения информации

В описании каждой системы отображения информации следует привести:

- структуру средств автоматизации системы;
- функции, реализуемые системой автоматически;
- функции, реализуемые оператором по полученной от системы информации;
- описание управления обеспечивающими системами, необходимыми для работы системы отображения информации;
- систему отображения информации.

Должны быть приведены требования безопасности, которым должен удовлетворять проект каждой системы отображения информации.

Подраздел должен включить материалы проекта и другие материалы, которые необходимы для обоснования безопасности и их соответствия требованиям НД.

Должны быть представлены:

- алгоритмы работы системы;
- характеристики каналов системы с указанием качества реализации каждой функции;

- проектная информация о размещении средств автоматизации системы;
- технические возможности реализации функций системы в условиях проектных и запроектных аварий, когда возможны отказы в системе и средствах обеспечения ее функционирования;
- описание диагностики каналов отображения информации;
- инструкции по участию оператора в функционировании системы и контролю деятельности.

Материалы подраздела должны содержать сведения о том, что оператор имеет достаточную информацию для выполнения ручных дистанционных операций, необходимых для безопасности (например, изменение положения управляемых стержней в активной зоне; проверка исправности каналов контроля, параметров, важных для безопасности; регистрация мощности и т.д.), и достаточное количество времени для принятия решений и их реализации.

Приведены сведения, позволяющие определить обеспеченность оператора во всех режимах работы РУ информацией:

- о параметрах, определяющих состояние реактора;
- о параметрах системы циркуляции теплоносителя и теплоотвода;
- о параметрах, определяющих условия в защитной оболочке реактора и технологических СБ, включая средства автоматизации их управления.

Документы с описанием систем отображения должны содержать информацию для оператора о качестве реализации всех функций отображения информации, важной для безопасности (надежностные характеристики, метрологические характеристики, необходимые характеристики стойкости, например, к электромагнитным помехам, влажности и др.), и документы по каждой созданной и принятой в эксплуатацию системе отображения информации, содержащей сведения, необходимые для обоснования соответствия системы установленным требованиям.

7.5.2. Анализ соответствия систем отображения информации оператору требованиям безопасности

Материалы раздела должны содержать обоснование того, каким образом реализовано удовлетворение предъявленным требованиям безопасности, в том числе:

- результаты анализа надежности функционирования системы;
- результаты анализа последствий ее отказов.

7.6. Системы и средства контроля радиационной обстановки

7.6.1. Описание систем

В описании каждой системы должны быть приведены:

- структуры средств автоматизации системы;
- функции, реализуемые системой автоматически;
- функции, реализуемые оператором в составе системы;
- описание обеспечивающих систем.

7.6.2. Требования безопасности, которым должен удовлетворять проект каждой системы

Должны быть приведены материалы проекта и другие материалы, необходимые для обоснования этого соответствия требованиям НД.

В частности, по каждой системе должны быть представлены:

- алгоритмы работы системы;
- характеристики каналов системы с указанием качества реализации каждой функции;
- проектная документация по размещению средств автоматизации системы;
- технические возможности реализации функций системы в условиях проектных и запроектных аварий, когда возможны отказы в системе и средствах обеспечения ее функционирования;
- инструкции по участию оператора в функционировании системы и контролю деятельности.

7.6.3. Документы по каждой созданной и принятой в эксплуатацию системе, содержащие информацию, обосновывающую соответствие системы установленным требованиям

Должен быть приведен перечень документов по каждой созданной и принятой системе, содержащих информацию, обосновывающую соответствие системы установленным требованиям.

7.6.4. Анализ соответствия систем требованиям безопасности

Должно быть приведено обоснование того, каким образом реализовано соблюдение предъявленных требований безопасности, в том числе:

- результаты анализа надежности функционирования системы;
- результаты анализа последствий отказов системы.

7.7. Системы управления системами пожаротушения

Должны быть приведены описание системы пожаротушения и информация об управлении системами пожаротушения, которые не классифицированы как ОСБ.

7.8. Системы и средства связи и оповещения

Должно быть приведено описание системы, аналогично описанию в подразделе 7.6.

Описание систем и средств предупредительного и аварийного оповещения работников блока АС должно также содержать:

- перечень сигналов оповещения с указанием сопровождения их световыми, звуковыми и другими сигналами для привлечения внимания работников;
- технические характеристики способов привлечения внимания работников (частота мигания, цвет, высота тона и т.п.).

Информация о принятой системе предупредительного и аварийного оповещения работников блока АС должна содержать правила использования системы сигналов оповещения в аварийных ситуациях.

Привести информацию о средствах связи, в том числе дублирующих, предназначенных для организации управления АС, и системах оповещения в режимах нормальной эксплуатации, при проектных и запроектных авариях.

7.9. Системы диагностики

Следует привести описание систем диагностики, в том числе систем диагностики барьеров безопасности, и использование результатов (сигналов) диагностики для автоматического и автоматизированного управления.

8. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ»

Представить информацию, подтверждающую функциональную развитость и надежность систем электроснабжения, достаточность мощности, многоканальности, независимости, устойчивости к внешним и внутренним воздействиям, возможности проведения технического обслуживания, испытаний и ремонта, выполнения требований стандартов и норм безопасности на основе анализа функционирования систем при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и отказах систем электроснабжения с учетом ошибок работников, а также при проектных и запроектных авариях. Дать качественный и количественный анализ надежности электроснабжения СБ.

Привести основные принципы проектирования и организации эксплуатации электрических систем блока АС.

Представить краткое описание технических решений, сопровождаемое графической информацией, отражающей конструктивные особенности системы.

8.1. Внешняя энергосистема

8.1.1. Схема выдачи мощности

Представить следующую информацию:

- Развитие энергосистемы.
- Назначение и роль АС в энергосистеме региона.
- Характеристика схемы выдачи мощности и главной схемы электрических соединений.
- Возможность выдачи мощности АС на районные подстанции.
- Защищенность сетей и подстанций от внешних воздействий.
- Противоаварийная автоматика, ее структурная схема, количественные характеристики надежности.
- Защита от повышения напряжения.
- Колебания напряжения.
- Автоматизированная система диспетчерского управления.
- Организация эксплуатации электрических сетей.
- Требования к маневренности блока АС.

8.1.2. Характеристика энергосистемы

Представить следующую информацию:

- ТКЗ в схемах блока АС;
- возможность обеспечения электроснабжения собственных нужд блока;
- достаточность регулирующих мощностей в системе для работы блока в базовом режиме, возможности ограничения мощности других генерирующих источников, кроме АС, а также описание, в каких случаях в энергосистеме может возникнуть необходимость ограничения мощности блока АС;

- возможность регулирования частоты в системе в ручном и автоматическом режимах при системных авариях;
- возможность автоматического или ручного отделения блока АС от энергосистемы с переходом в режим питания собственных нужд;
- допустимая единичная мощность одного блока АС по условиям сохранения устойчивости энергосистемы при его автоматическом или ручном отключении;
- возможность выделения блока АС на сбалансированную нагрузку при системных авариях;
- виды нарушений в работе энергосистемы и их интенсивность;
- способность выдачи полной мощности блока АС при нарушениях в сети;
- тип системы возбуждения генератора по условиям сохранения устойчивости энергосистемы;
- возможность питания от энергосистемы для электроснабжения собственных нужд АС при внешних природных воздействиях (землетрясении, урагане, гололеде, загрязненности атмосферы и пр.);
- влияние системы электроснабжения на работу блока;
- влияние работы системы электроснабжения и главной схемы электрических соединений по видам, частоте и длительности нарушений, включая полное обесточивание распределительных устройств;
- анализ влияния различных видов нарушений на безопасность блока АС.

Рассмотреть следующие виды нарушений:

- полное обесточивание блока при потере связей с энергосистемой;
- отклонения по частоте;
- трех-, двух- и однофазные короткие замыкания;
- колебания напряжения;
- синхронные и асинхронные качания в энергосистеме, в том числе асинхронные качания при отказе регулирования.

8.2. Главная схема электрических соединений

8.2.1. Общее описание

Показать соответствие требованиям НД, обосновать схему подключения генератора к сети для обеспечения максимально возможной надежности электроснабжения собственных нужд блока, схему первичной коммуникации.

Перечислить средства обеспечения пожарной безопасности.

Представить схемы и уставки защит оборудования главной схемы.

8.2.2. Электрогенератор и блочный трансформатор и их вспомогательные системы

Представить общее описание, технические характеристики основного и вспомогательного оборудования:

- электрогенератора;
- блочного трансформатора;
- электрических схем первичной коммутации;
- обеспечения пожаро- и взрывобезопасности;
- обоснования отступлений от требований НД;

- схем устройств релейной защиты и противоаварийной автоматики.

8.2.3. Пункты управления главной схемой

Представить описания пунктов управления главной схемой с системами измерения и сигнализации. Обосновать их работоспособность при внутренних и внешних воздействиях.

8.3. Система собственных нужд

8.3.1. Система электроснабжения собственных нужд

8.3.1.1. Электроснабжение собственных нужд переменным и постоянным током

Привести схему системы электроснабжения собственных нужд.

Представить описание рабочих и резервных источников электроснабжения, расположенных на площадке блока АС и за ее пределами, и количественную оценку их надежности. Показать независимость источников обеспечения электроснабжения нагрузок, от которых зависит сохранность основного оборудования, пожарная безопасность, обеспечение пуска и останова блока.

Дать технические характеристики оборудования, аппаратуры, кабелей, шин, изоляторов и пр. Показать соответствие их требованиям НД.

Привести схемы первичной коммутации.

8.3.1.2. Расчеты токов короткого замыкания

Привести результаты расчетов по выбору электрооборудования, аппаратуры, шин, изоляторов и кабелей, расчетов параметров защит и автоматических устройств, возможности самозапуска нагрузки собственных нужд блоков, а также схемы защит, автоматики и прочих цепей вторичной коммутации, а также ТКЗ.

8.3.1.3. Выбор уставок срабатывания

Представить обоснование выбора уставок срабатывания АВР и автоматических устройств перехода сети надежного питания на автономное питание, обоснование работы генератора на собственные нужды в режиме выбега с параметрами ниже допустимых по частоте и напряжению.

8.3.1.4. Схемы размещения оборудования, аппаратуры и кабелей

Представить схемы размещения оборудования, аппаратуры и кабелей.

8.3.1.5. Защита от перенапряжения

Показать возможные перенапряжения и защиту от них.

8.3.1.6. Обеспечение пожарной безопасности

Представить информацию об обеспечении пожарной безопасности, включая описание систем автоматического обнаружения и тушения пожаров с результатами соответствующих расчетов.

8.3.1.7. Причины пожаров

Дать анализ возможных причин возникновения пожаров в электротехнической части, путей развития пожаров и их влияния на безопасность.

8.3.1.8. Защищенность оборудования

Доказать защищенность электротехнического оборудования блока АС от непреднамеренных ошибочных действий работников (невозможность включения в работу оборудования с выведенными защитами и блокировками, наличие автоматических устройств изменения логики защит и блокировок при выводе отдельного оборудования из работы, автоматический контроль за правильностью сборки электрических и технологических схем, невозможность вывода из работы защит и блокировок без соответствующего автоматического изменения режимов работы основного и вспомогательного оборудования).

8.3.1.9. Контроль и управление

Представить данные о пунктах управления, контролируемых параметрах, видах сигнализации, классах приборов, датчиков, измерительных трансформаторов, метрологическом контроле, защите от внешних и внутренних помех.

Дать информацию о датчиках, используемых в УСБ.

8.3.1.10. Надежность электроснабжения

Представить результаты качественного и количественного анализа надежности электроснабжения собственных нужд АС.

8.3.2. Защита кабельных систем от пожара

8.3.2.1. Типы применяемых кабелей

Показать:

- условия горючести, огнестойкости, нераспространения горения, дымовыделения и токсичности;
- условия нераспространения горения одиночных кабелей и пучков кабелей.

8.3.2.2. Способы прокладки кабелей в различных по опасности зонах

Дать характеристику зон, где прокладываются кабели, по опасности взрыва и механическим повреждениям при пожаре.

8.3.2.3. Пассивные способы защиты

Привести описание:

- противопожарных огнестойких ограждающих конструкций;
- противопожарных перегородок, ограничивающих распространение пожара через стены и перекрытия и вдоль кабельных трасс;
- огнезащитных покрытий и других мер, снижающих пожароопасность кабельных трасс при прокладке в одной пожарной зоне.

8.3.2.4. Активные способы защиты

Дать следующую информацию:

- пожарная сигнализация;
- автоматическое пожаротушение;
- обеспечение максимальных температур окружающего воздуха в нормальных и аварийных режимах, включая обесточивание.

8.3.2.5. Защита от перегрева при перегрузках

Привести доказательства термической и пожарной стойкости при перегрузках и коротких замыканиях.

8.3.2.6. Защита от внешних и внутренних воздействий

Дать описание технических решений по защите от внешних и внутренних воздействий.

8.4. Система аварийного электроснабжения

Требования к электрической части САЭ, являющейся СБ, приведены в разделе 8, как части, обеспечивающей СБ САЭ.

УСБ САЭ, включая программы ступенчатого пуска (нагружения), в этих разделах только упоминается, а ее полное описание приводится в разделе 7.

8.4.1. Назначение, проектные основы

Привести назначение, проектные основы и классификацию системы аварийного электроснабжения как СБ.

8.4.2. Описание системы и оборудования

8.4.2.1. Характеристика нагрузок

Дать перечень токоприемников собственных нужд, для которых необходимо электроснабжение от автономных источников при исчезновении электроснабжения от источников нормальной эксплуатации с указанием по каждому из них допустимой длительности перерыва в электроснабжении.

8.4.2.2. Техническая характеристика системы аварийного электроснабжения

Представить:

- состав системы;
- электрическую схему первичной коммутации системы с обоснованием ее выбора;
- обоснование достаточности выбранного числа каналов САЭ;
- обоснование достаточности времени непрерывного функционирования источников электроснабжения;
- технические характеристики источников тока, мощность (номинальную и максимальную), допустимую продолжительность непрерывной работы, стабильность напряжения и частоты тока, возможные отклонения от синусоиды кривой тока, технологическую схему РДЭС;
- паспортные данные или технические характеристики используемых в данной системе оборудования, шин, изоляторов, кабелей, аппаратуры, герметических проходок и пр. Описание алгоритма перехода на автономные источники питания;
- результаты расчетов ТКЗ и токов однофазных замыканий на землю, выбора электрооборудования, аппаратуры, шин, изоляторов и кабелей;
- возможные уровни перенапряжений и защиту от них;
- обоснование выбора режима нейтрали (заземленная, незаземленная) для обеспечения наибольшей надежности электроснабжения ответственных потребителей;
- доказательство защищенности оборудования системы от непреднамеренных ошибочных действий работников при вводе ее в работу (невозможность

включения без ввода в работу соответствующих защит и автоматических устройств, автоматический контроль за правильностью сборки электрических и технологических схем и пр.);
- здания и сооружения, где размещается система;
- схемы размещения оборудования, аппаратуры и кабелей САЭ, а также электроприводов, их коммутационной аппаратуры и кабелей СБ;
- обоснование пожаробезопасности с результатами расчетов максимальных температур, до которых могут нагреться ограждающие и несущие конструкции при полном сгорании горючих веществ в одном кабельном отсеке или боксе обособленного оборудования, а также результаты расчетов, подтверждающих достаточную стойкость этих конструкций и невозможность распространения пожара, в том числе при передаче тепла по кабелям.

8.4.2.3. Управление и контроль

Система управления САЭ классифицируется как УСБ.

Следует описать:
- пункты управления, их живучесть при аварийных ситуациях и внешних воздействиях;
- контролируемые параметры;
- виды сигнализации;
- классы приборов, датчиков, измерительных трансформаторов;
- виды защит, их назначение и зоны действия, технические характеристики, приоритет защит;
- кратность резервирования защит, принцип мажорирования;
- защиту от внешних и внутренних помех;
- защиту от дуговых разрядов;
- расчет выбора защит и их уставок;
- требования надежности работы собственных защит электрооборудования, кабелей и дизелей с указанием приоритетов их срабатывания по отношению к выполнению функций безопасности данной системой электроснабжения;
- выбор уставок автоматических устройств (АВР и пр.) и их обоснование;
- схемы защит устройств, автоматики и прочих цепей вторичной коммутации;
- метрологический контроль;
- защиту от ТКЗ и замыканий на землю.

8.4.2.4. Испытания и техническое обслуживание

Привести информацию по следующим вопросам.
- постоянный автоматический диагностический контроль систем и элементов;
- периодичность испытаний, методы и программы испытаний;
- условия проведения испытаний на работающем или на отключенном оборудовании;
- виды и сроки технического обслуживания оборудования, коммутационной аппаратуры, кабелей защит и автоматики;
- сроки замены оборудования и кабелей, выработавших свой ресурс;
- доступность для технического обслуживания и испытаний по условиям радиационной опасности и окружающей среды.

8.4.2.5. Критерии выбора мощности источников электроснабжения

Привести информацию по следующим вопросам.

- расчет нагрузки на трансформаторы, дизель-генераторы, линии питания, инверторы и аккумуляторные батареи, зарядные и подзарядные устройства;
- согласование мощности источников с расчетными нагрузками;
- согласование характеристик нагрузок (активная, емкостная, индуктивная) с характеристикой источников;
- допустимые колебания напряжения, частоты, отклонения от синусоидальности, броски пусковых токов и токов несинхронных АВР;
- характеристики аккумуляторных батарей с доказательством соответствия их требованиям потребителей;
- обоснование времени работы аккумуляторных батарей в автономном режиме без подзаряда;
- характеристики зарядных и подзарядных устройств;
- электромагнитная совместимость источников, токоприемников, защит и автоматических устройств.

8.4.2.6. Размещение, защитное заземление, молниезащита, противопожарная защита

Показать физическое разделение помещений распределительных устройств, источников и кабельных трасс, а также их защиту от внешних воздействий (землетрясение, ВУВ, падение летательного аппарата, пылевые бури, солевые туманы, химические и радиационные загрязнения атмосферы).

Привести краткие описания:

- молниезащиты и защит от вторичных воздействий молнии;
- защитного заземления;
- пожарной сигнализации и систем пожаротушения;
- защит оборудования, кабелей и гермопроходок от летящих предметов при разрушении технологического оборудования и трубопроводов и гидродинамических воздействий при авариях.

8.4.2.7. Условия выбора оборудования, кабелей, проходок

Привести условия выбора оборудования, кабелей, проходок, а именно:

- условия окружающей среды;
- сейсмостойкость;
- мощность и нагрузочная способность;
- устойчивость оборудования к ТКЗ, термическая устойчивость кабелей, в том числе термическая устойчивость при отключении ТКЗ резервными защитами и после повторной подачи напряжения при неустраненном КЗ;
- защита от пыли и воды;
- обеспечение пуска и самозапуска;
- класс изоляции по нагреву;
- класс изоляции по условиям загрязнения;
- срок службы, возможность восстановления ресурса и замены;
- устойчивость к внутренним и внешним воздействиям;
- пожаробезопасность.

8.4.2.8. Анализ проекта

Представить анализ проекта в объеме требований подраздела 5 раздела "Общие требования" настоящего НД в следующей последовательности:

- надежность системы;

- нормальная эксплуатация;
- функционирование при отказах;
- функционирование при авариях и внешних воздействиях;
- анализ безопасности;
- выполнение требований НД.

8.5. Электроснабжение при запроектных авариях

Привести информацию об электроснабжении блока при запроектных авариях.

8.6. Эксплуатация

Допускаются ссылки на информацию, приведенную в разделе 14.

8.6.1. Инструкции по эксплуатации

Представить общие положения инструкций по эксплуатации системы электроснабжения, включая:

- порядок производства работ и переключений по вводу отдельного оборудования и систем в работу и выводу их в ремонт;
- порядок опробования отдельного оборудования и систем в целом;
- периодичность опробования;
- контроль качества топлива и масел, сроки, критерии и порядок их замены (относится к РДЭС);
- периодичность и порядок осмотра оборудования и помещений систем.

8.6.2. Указания по ремонту

Представить информацию:

- об объеме и периодичности ремонта оборудования, проверок защит и автоматики;
- о сроках и порядке замены оборудования, выработавшего свой ресурс;
- о периодичности и объеме проверок технических средств измерения.

8.6.3. Ввод в эксплуатацию

Привести программы наладки, опробований и испытаний отдельного оборудования, аппаратуры и систем в целом, включая объемы проверки защит и автоматики.

8.7. Связь

Привести основные принципы организации связи. Подробная информация представляется в разделе 9.

8.8. Стандарты и нормы

Привести в табличной форме перечень норм и стандартов, обязательных и использованных при проектировании электротехнических систем, с указанием систем, на которые они распространяются.

9. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ»

9.1. Комплекс систем хранения и обращения с ядерным топливом

Во вводной части подраздела привести 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 внереакторного хранения ОЯТ;
- системы хранения ОЯТ в хранилище, расположенном вне реакторного зала в специально построенном для этой цели БВ;
- системы отмывки ОЯТ;
- защитной камеры (при наличии).

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

Представить организацию учета и контроля ЯТ на блоке АС.

9.1.1. Система хранения свежего (необлученного) ядерного топлива и обращение с ним

9.1.1.1. Назначение и классификация

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

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

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

9.1.1.2. Проектные основы

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

Для каждого хранилища необходимо привести:

- 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), и способы их идентификации.

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

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

Указать перечень проектных исходных событий, на которые рассчитывается система. Привести сочетания нагрузок для расчета.

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

Указать 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 следует подтвердить возможность использования для этих целей существующих хранилищ свежего ЯТ, либо привести материалы проекта модификации хранилищ свежего топлива, а также возможной модификации элементов транспортно-технологического оборудования.

9.1.1.3. Описание системы

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

Привести 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

Описать внутреннюю компоновку хранилища, указать класс хранилища и параметры среды хранения (температура, влажность и т.п.), а также требования НД по безопасности. В частности, показать, что компоновка помещений и проектные решения исключают возможность затопления водой и поступления других замедляющих нейтроны материалов в зоны хранения необлученного топлива; обеспечивается быстрая 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 (описать систему доступа и его контроля).

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

Привести (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, доказательства, 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:

- указать состав оборудования системы хранения и обращения с топливом, привести 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);
- описать системы обслуживания транспортных упаковочных комплектов (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) следует подтвердить применимость существующих ВТУК (ТУК) для этих целей либо представить материалы проекта нового ВТУК (ТУК), обеспечивающего непревышение нормативных значений дозовых нагрузок на его поверхности, и привести информацию о мерах радиационного контроля и условиях обслуживания транспортных упаковочных комплектов с таким топливом.

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

Привести:

- способы и методы выполнения запрета на хранение в ХСТ горючих материалов, а также материалов, имеющих другие опасные свойства при пожаре и не входящих в состав упаковочных комплектов;
- при хранении в ХСТ других, кроме ЯТ, компонентов активной зоны - перечень таких компонентов, 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. Представить информацию о системах, связанных с функционированием комплекса систем хранения и обращения со свежим ЯТ, а также указать 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 надо указать параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы. Значение параметра следует привести 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 СЦР;
- систему извещения 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 ЯТ следует подтвердить достаточность существующих систем, связанных с

функционированием системы хранения свежего ЯТ, либо приводить проектные материалы модернизации таких систем.

9.1.1.4. Материалы

Минимальный объем информации о материалах должен включить:

1. Сведения о планируемых к использованию для основных элементов системы материалах, включая сварочные, их механические и технологические характеристики. Могут приводиться ссылки на технические условия, ГОСТы и т.п. Информация должна также продемонстрировать выполнение требований к поставке оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики. Следует представить 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 НД по безопасности. При отсутствии такого требования в раздел следует вводить 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 показывать выполнение требований НД.

4. Специальную информацию, демонстрирующую, в частности:

- реализацию 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;
- защищенность поверхности помещений ХСТ и оборудования ХСТ материалами, слабо сорбирующими РВ, влагостойкими и легко поддающимися дезактивации;
- сведения об опасных свойствах используемых материалов, в том числе и хранящихся в ХСТ (при наличии), в случае возможного проявлении таких свойств при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

9.1.1.5. Управление и контроль работы системы

Представить перечень и обосновать допустимые значения контролируемых параметров системы во всех режимах эксплуатации и при выводе в ремонт, указать расположение контрольных точек, описать методики контроля, привести сведения о метрологической аттестации применяемых методик, представить требования к контрольно-измерительной аппаратуре. Следует описать связи системы с управляющими системами блока, резервирование датчиков и каналов связи (допускаются ссылки на информацию разделов 7 и 8).

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

Для ХСТ следует представить информацию о наличии устройств и систем контроля и сигнализации.

Привести информацию обо всех видах контроля и сигнализации.

9.1.1.6. Обеспечение качества

Представить информацию о ПОК, отвечающей требованиям НД.

9.1.1.7. Ввод в эксплуатацию

Изложить информацию в соответствии с требованиями раздела 13.

9.1.1.8. Испытания и проверки

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

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

9.1.1.9. Нормальное функционирование системы

Представить описание функционирования системы при нормальных условиях эксплуатации и взаимодействие с другими системами.

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

9.1.1.10. Функционирование системы при отказах

Привести анализ отказов элементов системы, включая ошибки работников, и дать 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, следует представить пересмотренный перечень проектных аварий и перечень учитываемых в проекте запроектных аварий при обращении с топливом с учетом особенностей новых типов топлива, которые рассмотреть в разделе 15.

9.1.1.11. Анализ надежности системы

1. Дать 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. Привести 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 описать экспериментальную установку и условия проведения экспериментов, дать анализ соответствия их расчетным условиям, метрологическое обеспечение экспериментов, интерпретацию результатов применительно к расчетным условиям.

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

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

Дать качественный анализ надежности системы и определить количественные значения показателя надежности системы (транспортно-технологической схемы приема и подачи свежего ЯТ).

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

Привести результаты расчетов по определению количественных показателей надежности, анализ полученных результатов, изложить 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

Привести анализ выполнения требований НД по безопасности.

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

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

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

9.1.2. Система перегрузки активной зоны

Привести требования, предъявляемые к системе перегрузки активной зоны.

9.1.2.1. Назначение и классификация

Следует представить информацию 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

Описать технологическую схему выполнения перегрузочных операций с выделением выполняющих самостоятельные функции оборудования, устройств, элементов. Указать состав конкретного оборудования системы.

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

В частности, следует описать (указать):

- 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 и БОС 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;

- привести 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 описать:

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

3. Представить обоснование работоспособности системы перегрузки.

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

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

Представить информацию о системах:

- промышленного телевидения для контроля перегрузки с перечнем операций при перегрузке, контролируемых с использованием промышленного телевидения;
- контроля герметичности оболочек, в частности, указать критерии определения поврежденного топлива и описать действия, предпринимаемые для выявления такого повреждения;
- контроля выгорания топлива;
- рабочего и аварийного освещения;
- пожаротушения;
- вентиляции и очистки воздуха;
- связи и оповещения;
- аварийной сигнализации;
- дезактивации.

9.1.2.4. Материалы

Привести информацию об используемых материалах. Описание дать в объеме пункта 9.1.1.4.

9.1.2.5. Управление и контроль работы системы

Представить перечень контролируемых параметров системы при эксплуатации и выводе в ремонт, обосновать допустимые значения; указать положение контрольных точек, описать методики контроля, привести сведения о метрологической аттестации применяемых методик, представить требования к контрольно-измерительной аппаратуре. Описать связи системы с управляющими системами, резервирование датчиков и каналов связи.

Привести описание защит и блокировок.

Обосновать работоспособность всех систем контроля и управления системой перегрузки и указать 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

Представить 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 показать их соответствие требованиям НД по безопасности.

9.1.2.9. Условия безопасной эксплуатации

Привести условия безопасной эксплуатации РУ при выполнении операций перегрузки топлива.

9.1.2.10. Анализ надежности системы

Представить информацию, соответствующую требованиям, изложенным в пункте 9.1.1.11, применительно к системе перегрузки ЯТ.

9.1.3. Комплекс систем обращения с отработавшим (облученным) топливом

9.1.3.1. Система внереакторного хранения ОЯТ

1. Назначение и классификация

2. Проектные основы

Привести информацию, соответствующую требованиям, изложенным в пункте 9.1.1.2, применительно к системе внереакторного хранения ОЯТ.

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

3. Описание системы

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

Привести 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 внереакторного хранения ОЯТ указать максимальную проектную мощность теплосъема в барабане отработавших сборок, параметры среды хранения (температура, давление и т.п.) и нормы хранения ОЯТ. Показать, что вместимость БОС позволяет выдерживать ЯТ для снижения радиоактивности и тепловыделения, а также предусмотреть условия для выгрузки на любой момент эксплуатации одной полной активной зоны.

При внереакторном хранении облученных в реакторе ТВС с новым типом топлива следует показать применимость для хранения существующих барабанов отработавших сборок либо привести материалы проекта их модернизации.

Представить характеристики предполагаемого к хранению топлива (выгорание, уровень активности, уровень тепловыделений и т.п.).

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

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

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

Дать описание опорных и строительных конструкций барабана отработавших сборок в той мере, в какой они влияют на состояние безопасности.

Показать, что:

- конструкция БОС исключает возможность потери теплоносителя при нормальных условиях эксплуатации и проектной аварии;
- при проектировании БОС обеспечена возможность обнаружения протечек;
- обеспечена возможность охлаждения облученного ЯТ при проектных и запроектных авариях.

Описать конструкцию 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 новых типов в существующих прireакторных хранилищах следует представить организационно-технические меры по обеспечению хранения поврежденных и негерметичных ТВС с таким топливом.

Указать 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

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

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

Представить 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 БОС;
- подпитки;
- охлаждающего промконтура;
- вентиляции и очистки воздуха;
- технологического контроля;
- пожаротушения;
- связи и оповещения;
- аварийной сигнализации.

Указать функции вышеперечисленных систем и доказать 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 следует подтверждать достаточность существующих систем, связанных с функционированием системы хранения ОЯТ, либо представить проектные материалы модернизации таких систем.

6. Материалы

Описание требований к материалам привести 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

Обосновать объемы и методики входного контроля, межведомственных, предпусковых наладочных испытаний, их метрологическое обеспечение; представить и обосновать перечень и допустимые значения контролируемых при этом параметров и требования к используемым при испытаниях КИП и А.

9. Обеспечение качества

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

Показать, что материалы, методы изготовления, условия поставки и хранения и т.п. соответствовали требованиям проектной документации и НД, а также обосновать фактические изменения и отклонения (при наличии), включая отступления от конкретных

проектных требований и НД; указать документы, в которых эти отступления зафиксированы.

Привести информацию о ПОК АС в целом.

10. Ввод в эксплуатацию

Информация о вводе в эксплуатацию системы внереакторного 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

Представить информацию о регламенте и порядке периодической проверки оборудования системы внереакторного хранения ЯТ при эксплуатации.

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

Представить информацию об эксплуатационных процедурах в системе внереакторного хранения ЯТ в объеме, соответствующем требованиям раздела 14.

12. Анализ надежности системы

Пункт составить в объеме пункта 9.1.1.11.

13. Оценка проекта

Представить 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 в другой охлаждающей среде в БВ, расположенном вне реакторного зала в специально построенном для этой цели хранилище (ХОЯТ)

1. Назначение и классификация

2. Проектные основы

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

3. Описание системы

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

Привести 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 привести с указанием допустимого разброса (с допуском).

4. Описание технологической схемы

Привести описание технологической схемы.

5. Сведения о системах, связанных с функционированием комплекса ХОЯТ

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

Указать параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы.

Представить 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 (кроме 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);
- вентиляции и очистки воздуха;
- подводного освещения;
- контроля состояния транспортно-упаковочного контейнера и дезактивации ТК (при наличии их в ХОЯТ);
- дезактивации комплекса;
- пожаротушения;
- связи и оповещения;
- САС о возникновении СЦР;
- охранной 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

Пункт составить в объеме пункта 9.1.1.4.

7. Управление и контроль

Пункт составить в объеме пункта 9.1.1.5.

8. Обеспечение качества

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

Привести информацию о ПОК АС, отвечающую требованиям НД.

9. Испытания и проверки

Обосновать объемы и методики входного контроля, межведомственных, предпусковых наладочных испытаний, их метрологическое обеспечение; представить и обосновать 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

Пункт составить в объеме пунктов 9.1.1.9 и 9.1.1.10.

12. Анализ надежности системы

Представить информацию, соответствующую требованиям пункта 9.1.1.11.

9.1.3.3. Система отмывки ОЯТ

1. Проектные основы

Представить информацию, соответствующую требованиям, изложенным в пункте 9.1.1.2, применительно к системе отмывки ОЯТ.

2. Описание системы

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

Представить 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 их функциональному назначению параметрами.

3. Описание технологической схемы

Пункт составить в объеме пункта 9.1.1.3.

4. Сведения о системах, связанных с функционированием системы отмывки ОЯТ

Дать информацию о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах и т.п. с указанием параметров, соответствующих функциональному назначению описываемой системы. Значение параметра следует привести с указанием возможного разброса (с допуском).

Привести информацию о системах:

- ЛСБ, предназначенных для предотвращения или ограничения распространения и выхода в окружающую среду выделяющихся при авариях РВ и ионизирующего излучения;
- охлаждения;
- вентиляции и очистки воздуха;
- технологического контроля;
- контроля герметичности отработавших сборок;

- подвода отмывочных сред;
- радиационного контроля;
- САС о возникновении СЦР;
- электроснабжения систем и обслуживающих устройств;
- промышленного телевидения (при наличии);
- других системах.

Показать, что для всех вышеперечисленных систем выполняются требования НД по безопасности.

5. Материалы

Пункт составить в объеме пункта 9.1.1.4.

6. Управление и контроль

Представить перечень и обосновать допустимые значения контролируемых параметров системы при всех режимах эксплуатации и при выводе в ремонт, указать расположение контрольных точек, описать методики контроля, дать сведения о метрологической аттестации применяемых методик, представить требования к контрольно-измерительной аппаратуре.

Описать связи системы с управляющими системами блока, резервирование датчиков, каналы связи.

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

7. Испытания и проверки

Представить требования к эксплуатационным проверкам и испытаниям систем.

8. Ввод в эксплуатацию

Пункт составить в объеме пункта 9.1.1.7 и раздела 13.

9. Эксплуатация

Представить информацию об основных эксплуатационных процедурах в комплексе систем хранения и обращения с ОЯТ.

10. Анализ надежности системы

Пункт составить в объеме пункта 9.1.1.11.

11. Оценка проекта

Подраздел должен завершаться анализом выполнения требований НД по безопасности.

9.1.3.4. Система защитной камеры

1. Проектные основы

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

2. Описание системы

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

Привести 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 быть представлены материалы проекта защитной камеры, предназначенной для этих целей, либо материалы по модернизации применяемого существующего оборудования защитной камеры.

3. Описание технологической схемы

Привести описание технологической схемы.

Кроме того, представить:

- сведения об организации входа в помещения защитной камеры;
- доказательства выполнения требований СП АС;
- 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

Дать краткую информацию о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах и т.п. с указанием параметров, соответствующих функциональному назначению описываемой системы.

Привести 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 показать выполнение требований НД по безопасности.

5. Материалы

Пункт составить в объеме пункта 9.1.1.4.

6. Управление и контроль

Представить перечень и обосновать допустимые значения контролируемых параметров при всех режимах эксплуатации и при выводе в ремонт, указать расположение

контрольных точек, описать методики контроля, дать сведения о метрологической аттестации применяемых методик, представить требования к контрольно-измерительной аппаратуре. Описать связи системы с управляющими системами, резервирование датчиков, каналов связи.

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

Представить 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 указать все устройства и системы контроля.

7. Обеспечение качества

Представить информацию о ПОК АС, отвечающей требованиям НД.

8. Испытания и проверки

Привести 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 составить аналогично пунктам 9.1.1.9 и 9.1.1.10 применительно к системе защитной камеры.

11. Оценка проекта

Привести информацию о соответствии системы требованиям НД по безопасности.

9.1.4. Система внутристанционного транспортирования ядерного топлива

9.1.4.1. Назначение и классификация

Привести назначение и классификацию системы внутристанционного транспортирования ЯТ.

9.1.4.2. Проектные основы

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

9.1.4.3. Описание системы

Привести 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 внутриобъектовыми ТУК и специальными транспортными средствами.

В случае необходимости внутриобъектового транспортирования новых типов топлива следует подтвердить возможность его транспортирования в существующих ВТУК либо представить материалы по доработке проекта ВТУК для целей транспортирования новых типов топлива, а также привести информацию о мерах по радиационному контролю

и об условиях транспортирования новых типов топлива специальными транспортными средствами.

Системы, связанные с функционированием системы внутристанционного транспортирования ЯТ, описать 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 сослаться.

Дать 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

Привести описание процедур управления и контроля транспортирования ЯТ.

9.1.4.5. Испытания и проверки

Представить информацию об эксплуатационном контроле, проверках и испытаниях.

9.1.4.6. Эксплуатация

Привести краткое описание основных эксплуатационных процедур.

9.1.4.7. Оценка проекта

Представить информацию о соответствии системы требованиям НД по безопасности.

9.1.5. Организация учета и контроля ядерного топлива

Описать организацию учета ЯТ, включая вопросы идентификации ЯТ (тип ТВС, номер, нуклидный состав, обогащение и др.), мест установки (укладки), фиксации времени поступления в хранилище и выдачи в РО, ведения картограмм и другой учетной документации.

Привести информацию, демонстрирующую, что процедуры учета и контроля делящихся ЯМ обеспечивают достоверные сведения о количестве и размещении ЯМ, 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 документов по ЗБМ и ключевым точкам измерений, описание организации проведения физической инвентаризации ЯМ;
- описание организации составления отчетов по ЗБМ.

9.2. Вспомогательные системы, содержащие натрий

Привести информацию о нормальной эксплуатации важных для безопасности вспомогательных систем, содержащих натрий.

Рассмотреть системы:

- очистки натрия первого контура от окислов;
- обнаружения дефектных сборок;
- спектрометрического контроля натрия первого контура;

- контроля содержания цезия в натрии первого контура;
- очистки натрия первого контура от цезия;
- подготовки натрия;
- контроля содержания окислов в натрии первого контура;
- сосудов первого контура;
- пробоотбора теплоносителя первого контура;
- вспомогательные натриевые системы БОС.

Приведенный перечень может корректироваться в соответствии с конкретным проектом.

При представлении информации о системах рекомендуется придерживаться структуры описания, приведенной в приложении к разделу "Общие требования".

9.2.1. Система очистки натрия первого контура от окислов

9.2.1.1. Назначение

Привести информацию о назначении системы.

Представить перечень основных НД по безопасности, на основании которых эта система проектировалась и требованиям которых она должна удовлетворять.

9.2.1.2. Проектные основы

Привести:

- перечень проектных режимов АС, требующих работы системы очистки натрия первого контура от окислов;
- исходные данные для проектирования указанной системы (производительность, давление, температура, расчетные режимы, показатели качества очистки);
- критерии, которым должна удовлетворять система, т.е. должны быть приведены пункты конкретных НД по безопасности, количественные параметры и критерии безопасности;
- перечень систем, от которых зависит работоспособность системы очистки первого контура от натрия и выполнение заданных функций, в том числе системы, обеспечивающие электроснабжение, автоматическое управление и охлаждение элементов системы;
- информацию о 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.

9.2.1.3. Проект системы

1. Описание технологической схемы

Привести схему и описание системы.

Показать выполнение требований НД по безопасности и требований, сформулированных в пункте 9.2.1.2.

Представить основные характеристики оборудования.

Привести следующие данные:

а) Насосный агрегат:

- тип агрегата;
- напор;
- мощность;

- температура перекачиваемой среды;
- расчетная температура перекачиваемой среды;
- уплотнение насоса, утечка;
- кавитационный запас.

б) Теплообменник:

- тип;
- площадь теплообменной поверхности.

в) Трубное пространство:

- среда;
- расход перекачиваемой среды;
- расчетное давление перекачиваемой среды;
- рабочее давление перекачиваемой среды;
- рабочая температура перекачиваемой среды;
- материал труб.

г) Межтрубное пространство:

- перекачиваемая среда;
- расход перекачиваемой среды;
- расчетное давление перекачиваемой среды;
- расчетная температура перекачиваемой среды;
- рабочее давление перекачиваемой среды;
- рабочая температура перекачиваемой среды;
- материал.

Для специального оборудования (например, фильтра-ловушки, ловушек паров натрия и т.п.) представить данные, достаточные для оценки безопасности и работоспособности оборудования во всем спектре режимов.

2. Описание элементов

Дать описание оборудования системы и его особенностей.

3. Материалы

Привести обоснование выбора материалов с учетом влияния:

- свойств перекачиваемой среды и их влияния на коррозию конструкционных материалов;
- параметров перекачиваемой среды;
- параметров окружающей среды;
- освоенности технологии изготовления оборудования и трубопроводов.

Указать основной используемый материал, способы и (или) средства защиты оборудования от воздействий окружающей среды, тип климатического исполнения изделия. Информация о материалах должна содержать ссылки на ГОСТы или технические условия на материал с указанием его механических свойств и химического состава. Доказать обоснованность выбранного материала при условиях нормальной эксплуатации системы, при отклонениях от условий нормальной эксплуатации, включая аварии.

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

4. Защита от превышения давления

Дать описание средств защиты систем от превышения давления и представить расчетное и (или) экспериментальное обоснование работоспособности этих средств.

5. Размещение оборудования

Привести информацию:

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

Дать ссылку на компоновочные чертежи (планы и разрезы), прилагаемые к этому разделу.

6. Электрообогрев системы

Привести информацию об организации системы электрообогрева, последовательности ее включения, требованиях к поддержанию температуры, последовательности отключения.

9.2.1.4. Управление и контроль

Представить перечень контролируемых параметров.

Привести перечень защит и технологических блокировок, регуляторов, программ управления.

Описать управление системой оператором в случае отказа автоматического управления системой или каких-либо отклонений от условий нормальной эксплуатации.

9.2.1.5. Условия безопасной эксплуатации реакторной установки

Привести условия безопасной эксплуатации РУ, обусловленные состоянием системы очистки.

9.2.1.6. Испытания и проверки

Представить информацию об испытаниях и проверках системы, включая методику проведения испытаний и проверок с указанием контролируемых параметров и контрольно-измерительной аппаратуры.

Следует привести периодичность испытаний и проверок системы.

9.2.1.7. Эксплуатация системы

1. Нормальная эксплуатация

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

- пуск блока из холодного состояния;
- пуск блока после перегрузки;
- режим работы блока на мощности;
- режим работы системы при перегрузке;
- останов блока с расхолаживанием.

2. Функционирование системы при нарушении эксплуатационных пределов и условий

Представить сведения о функционировании системы и выполнении ею соответствующих функций при отказах отдельных элементов, о возможности идентификации оператором соответствующего отказа элементов системы, о влиянии этих отказов на работу системы и РУ, а также на безопасность блока АС в целом.

Привести необходимые сведения о действиях оператора, локализующих то или иное нарушение при отказе и способе доведения РУ до безопасного состояния.

Представить информацию о мероприятиях, предотвращающих потерю теплоносителя из первого контура и системы охлаждения БОС.

3. Функционирование системы при аварийных ситуациях и проектных авариях

Следует привести информацию о работе системы, сигнализации, действиях автоматики и оператора, необходимости останова РУ и расхолаживания блока.

Следует учесть следующие факторы:

- возможность компенсации отказа автоматики;
- резервирование оборудования, трубопроводов, арматуры, мест управления.

Привести сведения о реакции системы и РУ при аварийных ситуациях и отказах элементов с учетом действий оператора и при отсутствии действий оператора.

Представить информацию о реакции системы, РУ и блока АС в целом на отказ в случае невмешательства оператора при следующих ИС:

- разуплотнение фильтра-ловушки первого контура;
- отказ подачи охлаждающего воздуха;
- течь теплоносителя;
- обесточивание.

4. Функционирование системы при внешних воздействиях

Привести возможные аварийные режимы, вызванные внешними воздействиями, при этом необходимо рассмотреть следующие ИС:

- землетрясение - дать информацию о необходимости работы системы при землетрясении с учетом выполнения заданных функций как системой в целом, так и отдельными ее элементами и узлами, мероприятия, обеспечивающие работу системы при землетрясении с учетом отсечения сейсмостойкой части от несейсмостойкой, функционирование системы с учетом расхолаживания РУ и обеспечения перегрузки или выгрузки топлива;
- падение летательного аппарата - дать информацию о необходимости работы системы при останове блока АС и расхолаживании ее при указанном ИС.

9.2.1.8. Анализ проекта

Следует привести показатели надежности элементов оборудования системы из технических условий и технической документации на оборудование.

На основании показателей надежности необходимо представить качественный анализ и результаты расчетов показателей надежности системы.

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

9.2.1.9. Оценка проекта

Следует показать выполнение требований НД по безопасности, критериев и принципов проектирования.

9.2.2. - 9.2.12. Описание и анализ систем

В соответствии с содержанием раздела 9 далее в подразделах 9.2.2 - 9.2.1 рассматриваются следующие системы:

9.2.2. Система контроля расхода натрия первого контура.
9.2.3. Система обнаружения дефектных сборок.
9.2.4. Система спектрометрического контроля натрия первого контура.
9.2.5. Система контроля содержания цезия в натрии первого контура.
9.2.6. Система очистки натрия первого контура от цезия.
9.2.7. Система контроля содержания окислов в натрии первого контура.
9.2.8. Сосуды первого контура.
9.2.9. Система пробоотбора теплоносителя первого контура.
9.2.10. Вспомогательные натриевые системы БОС.
9.2.11. Система передачи отработавших сборок на хранение и транспортирование их из здания РУ.
9.2.12. Система контроля отработавших сборок в защитной камере.

9.3. Прочие вспомогательные системы

Должна приводиться информация о вспомогательных системах нормальной эксплуатации, важных для безопасности:

9.3.1. Система продувки газовой полости РУ.
9.3.2. Система контроля герметичности оболочек твэлов.
9.3.3. Система подвода газа к баку-компенсатору.
9.3.4. Система радиационного и дозиметрического контроля, включая пробоотбор радиоактивных технологических сред.
9.3.5. Система охлаждения воды БВ ОЯТ.
9.3.6. Система надежного производственного водоснабжения охлаждения ГЦН, БОС и БВ.
9.3.7. Приточные системы вентиляции.
9.3.8. Вытяжные системы вентиляции и фильтрации.
9.3.9. Системы кондиционирования воздуха.
9.3.10. Система вентиляции помещений БПУ и РПУ.
9.3.11. Система вентиляции узла ОЯТ.
9.3.12. Система вентиляции узла свежего топлива.
9.3.13. Системы вентиляции вспомогательных сооружений и помещений для хранения РАО.
9.3.14. Система отмывки и дезактивации оборудования.
9.3.15. Системы связи.
9.3.16. Системы освещения.
9.3.17. Системы хранения и подачи топлива для дизель-генераторов.
9.3.18. Система охлаждающей воды для дизель-генераторов.
9.3.19. Система включения дизель-генераторов.
9.3.20. Система смазки дизель-генераторов.
9.3.21. Система забора воздуха и выхлопа его из камеры сгорания блока дизель-генераторов.
9.3.22. Системы связи.

При представлении информации о вспомогательных системах рекомендуется придерживаться структуры описания, приведенной в разделе “Общие требования”, по

аналогии с описанием системы очистки натрия первого контура от окислов, изложенным в разделе 9.2. По каждой системе необходимо дать информацию, специфичную для нее. Следует прикладывать необходимые схемы и чертежи.

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

Перечень систем в пунктах 9.3.1 - 9.3.22 может быть дополнен, сокращен или скорректирован в соответствии с конкретным проектом блока.

10. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ»

Следует представить полную информацию об обращении с РАО, образующимися в процессе эксплуатации блока АС. Следует рассмотреть:

- источники образования РАО;
- все возможные пути распространения твердых и жидких РАО и способы их временного хранения;
- все возможные пути распространения газообразных (летучих, аэрозолей) РАО.

Должны быть изложены принципы обращения с РАО и показана степень их соответствия требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

10.1. Источники образования радиоактивных отходов

Должны быть описаны источники образования РВ (радионуклидов), которые необходимы при разработке системы обращения с РАО, в том числе: в активной зоне (при условиях нормальной эксплуатации и при авариях), первом контуре теплоносителя, втором контуре теплоносителя, газовом контуре реактора, фильтрах-ловушках первого и газового контуров, системах пассивного аварийного теплоотвода, системах локализации аварий и др.

Результаты и методика расчета величины активности радионуклидов от указанных источников нахождения РВ должны быть изложены в отдельном подразделе, но при расчете образующихся РАО необходимо заимствовать из этого подраздела основные характеристики радионуклидов для наиболее полного описания процесса обращения с РАО.

Методика расчета величины активности радионуклидов от различных источников должна быть верифицирована, аттестована, в ней должен быть учтен мировой и отечественный опыт.

При разработке системы обращения с РАО необходимо выполнить анализ технологических процессов и работ (дезактивация, ремонт и др.), приводящих к образованию РАО в твердом, жидком или газообразном виде, провести их оптимизацию, используя опыт подобных или аналогичных блоков АС, учитывая возможные пути распространения РАО.

Следует привести основные данные о количестве РАО, образующихся при различных вариантах вывода блока АС из эксплуатации. Количественные и качественные характеристики РАО должны быть обоснованы расчетами.

10.2. Системы обращения с газообразными радиоактивными отходами

Должны быть представлены в виде структурной схемы все системы блока АС, которые могут являться возможными источниками выброса РВ в помещения и окружающую среду в виде РГАО, включая системы вентиляции зоны строгого режима

зданий и системы очистки технологических сдувок. Должно быть приведено описание всех систем. Следует описать варианты обращения с газообразными отходами во всех режимах эксплуатации, включая аварии в рассматриваемых системах и проектные аварии на АС.

10.2.1. Описание систем

Описание систем должно выполниться в соответствии со структурой, приведенной в разделе "Общие требования".

Должны быть изложены основные принципы и критерии безопасности, реализованные в проекте, при обращении с газообразными РАО.

Для основных элементов систем необходимо указать их класс, категорию и группу пожароопасности и сейсмостойкости в соответствии с классификацией, приведенной в действующих НД. Классификационные данные системы и ее элементов приводятся в этом разделе из соображений целостности информации о системе. Может быть ссылка на другие разделы отчета.

Информацию желательно представить в табличной форме.

Методики и критерии расчета систем следует представить с ожидаемыми ежегодными выбросами газообразных РВ и ожидаемыми дозами воздействия на работников и население.

Привести все использованные расчетные методы и допущения, с учетом метеорологических и гидрологических условий, указанных в разделе 2.

Принятые расчетные значения активности радионуклидов во всех узлах систем необходимо привести вместе в исходными данными для определения этих значений и компоновкой оборудования систем для проведения расчетов биологической защиты.

Необходимо показать, что внедряемые принципы и соответствующие им технологии повышают эффективность переработки РАО, а принятые системы содержат все современные достижения технологии, направленные на снижение доз облучения работников и населения.

Показать, что системы имеют достаточную производительность, эффективность и необходимое резервирование для обеспечения требуемой степени очистки РГАО и непревышения допустимых норм по выбросам РВ во всех режимах эксплуатации, при допустимой негерметичности твэлов, соответствующей пределу безопасной эксплуатации, а также при проектных авариях.

Описать характерные особенности проекта, включающие в себя средства уменьшения объема технического обслуживания, простоев оборудования, возможности поступления РГАО в помещения, средства повышения эффективности методов очистки среды.

Привести описание предусмотренных проектом методов и средств контроля при выбросах РВ из-за возможных ошибок операторов (работников) и отказов элементов оборудования в помещения, не относящихся к системе обращения с РГАО, и в окружающую среду. Обосновать эффективность мер дозиметрического контроля и управления системами автоматического ограничения величины выброса, когда его величина превышает установленные пределы.

Необходимо перечислить все оборудование систем, в которых возможно образование взрывоопасных концентраций газов, привести значения расчетных давлений, представить обоснование безопасности для принятого в проекте оборудования. Описать технологическую контрольно-измерительную аппаратуру (включая газоанализаторы), предусмотренные проектом меры предупреждения взрывов и меры предупреждения полной потери герметичности вследствие взрыва.

Должны быть приведены описания каждой системы обращения с РГАО и схемы газовых потоков, показывающие технологическое оборудование, пути движения газов в системе, производительность, эффективность системы и соответствующего оборудования, резервное оборудование и порядок введения его в действие. Для сложных многофункциональных систем указать подсистемы, которые разделяются на автономные части, с описанием оборудования. Для каждой системы привести в табличном виде или на схемах максимальные и нормальные входные величины расхода газов и концентрации РГАО для всех эксплуатационных режимов и проектных аварий.

На технологических схемах показать взаимосвязи систем и границы раздела систем по оборудованию разных классификационных групп.

Указать контрольно-измерительную аппаратуру и средства управления системой.

Показать имеющиеся байпасные линии, а также условия, влияющие на их использование и прогнозируемую частоту использования байпасных линий в связи с простоем оборудования.

Описать нормальный режим эксплуатации и все другие эксплуатационные режимы. Описать вентиляционные системы каждого из зданий, в которых можно ожидать появление РГАО. В описании привести: объемы зданий, ожидаемые расходы в системе вентиляции зданий и характеристики фильтров. Описать нормальный режим эксплуатации для каждой системы вентиляции и особенности эксплуатации для различных режимов эксплуатации, включая проектные аварии.

Представить таблицы с расчетными концентрациями РГАО в помещениях блока АС для всех режимов эксплуатации, включая проектные аварии.

10.3. Системы обращения с жидкими радиоактивными отходами

В подразделе следует описать основные характеристики систем по обращению с ЖРО во всех режимах эксплуатации, включая аварии.

10.3.1. Источники образования, проектные основы

При определении количества ЖРО необходимо руководствоваться данными об образовании радионуклидов, приведенными в подразделе 10.1. Должны быть указаны места, технологические и регламентные работы, сценарии и процессы, которые сопровождаются поступлением ЖРО в помещения блока и выходом РВ в окружающую среду при нормальной эксплуатации и проектных авариях.

10.3.2. Описание систем

Описание систем должно быть выполнено в соответствии со структурой, приведенной в разделе “Общие требования”.

Должны быть указаны назначение и основные принципы и критерии безопасности, реализованные в технологических схемах.

Для систем и их основных элементов необходимо привести их категорию, класс, группу в соответствии с классификацией, представленной в НД. Классификационные данные системы и ее элементов указываются из соображений целостности информации о системе. Может быть дана ссылка на другие разделы отчета, в которых содержится необходимая информация.

Эффективность использованных принципов и критериев расчета систем должна быть подтверждена данными с указанием усредненных ожидаемых ежегодных и за весь

период эксплуатации блока АС количеств образующихся ЖРО, доз возможного облучения работников в результате их воздействия.

Необходимо включить в эти оценки данные, показывающие, что внедряемые принципы и соответствующие им технологии повышают эффективность переработки ЖРО. Для технологий отверждения ЖРО показать соответствие направленности их на снижение облучения работников и населения и качества отвержденных ЖРО требованиям НД.

Привести все использованные расчетные методы. Показать, как учтены особенности площадки (гидрологические условия), приведенные в разделе 2.

Представить данные, показывающие, что разработанные системы имеют достаточную производительность, эффективность и необходимое резервирование, обеспечивающие требуемую степень очистки сбросов от РВ во всех проектных режимах эксплуатации и проектных авариях.

Описать характерные особенности проекта, включающие в себя средства уменьшения объема технического обслуживания, простоев оборудования, поступлений ЖРО в помещения, повышения эффективности методов переработки отходов. Принятые расчетные значения активности радионуклидов во всех узлах систем необходимо представить вместе с исходными данными для определения этих значений. Должны быть приведены компоновка и геометрия оборудования систем для выполнения расчетов биологической защиты.

Должны быть проанализированы возможные ошибки операторов и отказы, нарушения условий нормальной эксплуатации, в результате которых могут быть непредумышленные и неконтролируемые сбросы ЖРО в помещения и РВ в окружающую среду, и показана эффективность разработанных мер и средств управления как технологических, так и с использованием защит, блокировок, КИП и т.п. Описать предусмотренные проектом меры и средства управления по предотвращению непредумышленных и неконтролируемых сбросов РВ в окружающую среду.

В описание каждой системы должны быть включены технологические схемы, показывающие оборудование, проектное направление потоков жидкости, производительность системы и соответствующие элементы оборудования, резервное оборудование. Для сложных многофункциональных систем указать те подсистемы, которые разделяются на автономные части, с соответствующим описанием оборудования.

Для каждой системы привести в табличном виде или на схемах максимальные и нормальные входные величины расхода жидкости и величины удельных объемных активностей ЖРО для всех режимов эксплуатации, включая проектные аварии. Представить исходные данные для определения указанных величин.

Описать разделение потоков ЖРО, принципы их разделения по физико-химическим свойствам, величине радиоактивности и т.д. Указать все возможные байпасные линии, а также условия, влияющие на их использование и прогнозируемую частоту использования байпасных линий в связи с простоем оборудования.

На технологических схемах должна быть указана взаимосвязь систем и границы раздела систем по оборудованию разных классификационных групп. Для обеспечения информации, необходимой для оценок в разделе 11, следует указать на схемах те элементы и узлы оборудования и трубопроводы, в которых содержатся повышенные концентрации РВ.

Описать режимы нормальной эксплуатации каждой системы и отличия в эксплуатационных режимах блока АС, включая проектные аварии.

Представить параметры, допущения и исходные данные, использованные для расчета количества образующихся ЖРО, с учетом части очищенных вод, которые могут быть включены в замкнутый цикл для их повторного использования.

Привести ожидаемые величины сбросов РВ на блок и АС во всех режимах эксплуатации, включая проектные аварии. Свести в таблицы величины сбросов для каждой подсистемы с указанием их концентраций. Привести все точки сбросов РВ и коэффициенты разбавления сбросов, принятые при оценке удельных объемных концентраций ЖРО.

Представить параметры, допущения и исходные данные, использованные для расчетов сбросов дебалансных вод. Привести ожидаемые величины сбросов дебалансных вод во всех проектных режимах эксплуатации, включая аварии, и сравнить их максимальные удельные объемные концентрации с нормативными уровнями для открытых водоемов, регламентированными НД.

10.4. Система обращения с твердыми радиоактивными отходами

Должны быть описаны системы по обращению с ТРО в процессе эксплуатации, включая проектные аварии.

10.4.1. Образование твердых радиоактивных отходов

При определении количества ТРО необходимо руководствоваться данными об образовании радионуклидов, приведенными в подразделе 10.1. Должны быть указаны места, технологические и регламентные работы, сценарии и процессы, которые приводят к их образованию или могут сопровождаться поступлением ТРО в помещения блока АС и окружающую среду при нормальной эксплуатации и авариях.

Должны быть приведены структурные схемы характеристик работ и путей поступления ТРО.

10.4.2. Описание систем

Описание систем должно быть приведено в соответствии со структурой, изложенной в разделе "Общие требования".

Должны быть указаны основные принципы и критерии безопасности, реализованные в технологических схемах систем с приведением конкретных пунктов НД по безопасности.

Для систем и их основных элементов необходимо указать их категорию, класс, группу, тип в соответствии с классификацией, приведенной в НД, сейсмостойкости, степени радиационной, пожарной и экологической опасности. Классификационные данные системы и ее элементов приводятся в этом разделе из соображений целостности информации о системе. Может быть дана ссылка на другие разделы отчета, в которых содержится необходимая информация.

Должны быть приведены критерии и принципы радиационной, пожарной, экологической безопасности и сейсмостойкости, заложенные при проектировании систем обращения с ТРО, отражено их влияние на структурные схемы систем, выбор их элементов, выбор способов хранения, характеристики ТРО (максимальные и ожидаемые количества и объемы, состав и активность отходов, длительность временного и длительного хранения, возможность их внесения в природные системы) и т.д.

В описание каждой системы необходимо включить описания подсистем обращения с ТРО, используемых для регенерации фильтров, кондиционирования, восстановления работоспособности ловушек и т.п. Должны быть приведены и обоснованы основные показатели систем: производительность, эффективность, пожаро- и взрывобезопасность, степень защищенности при проектных авариях.

Необходимо представить в табличной форме или иной наглядной компактной форме исходные данные, максимальные и ожидаемые количества ТРО, их физическую форму, состав, источник отходов (место, процесс и т.п.) радионуклидный состав и удельную активность. Описать методы, которые должны использоваться для обработки (концентрирование, регенерация, дезактивация, хранение, захоронение и т.д.) каждого вида отходов, типы упаковки отходов, конечные формы кондиционированных отходов и места их нахождения.

Представить технологические схемы процессов для обработки каждого вида ТРО, предполагаемый состав каждого потока и производительность оборудования, возможные нарушения в работе и их последствия.

Описать средства управления технологическими процессами и контрольно-измерительную аппаратуру. Привести технологические схемы с указанием взаимосвязи систем, границ раздела оборудования различных классификационных групп, контрольно-измерительной аппаратуры.

Представить схемы участков упаковки, хранения, погрузки и транспортирования различных категорий отходов.

Описать предусмотренные проектом меры по предотвращению поступления РВ в помещения блока АС и в окружающую среду как при нормальной работе систем обращения ТРО, так и при авариях.

Показать эффективность разработанных мер по предотвращению поступления ТРО в помещения и окружающую среду и систем контроля и управления.

Описать характерные особенности проекта, включающие в себя средства уменьшения объема технического обслуживания, простоев оборудования, поступлений ТРО в помещения, повышения эффективности методов переработки отходов. Принятые расчетные значения ТРО во всех узлах систем необходимо привести вместе с исходными данными для определения этих значений. Должны быть представлены компоновка и геометрия оборудования систем для выполнения расчетов биологической защиты.

Должны быть проанализированы возможные ошибки работников, в результате которых могут быть непредумышленные и неконтролируемые поступления ТРО в помещения и окружающую среду, и показана эффективность разработанных технических и организационных мер предосторожности.

Системы контроля технологических процессов, сбросов и выбросов, а также поступлений ТРО следует описать в пункте 10.5.1.

Привести подсистемы обращения с ТРО, предназначенные для обработки загрязненной спецодежды, оборудования, инструментов, фильтров систем вентиляции, а также других прессуемых и непрессуемых отходов. Представить в табличной форме максимальные и ожидаемые данные об указанных отходах в виде наименований источников отходов, количества, радионуклидного и химического состава и активности. Указать исходные данные для получения использованных величин. Описать метод кондиционирования и упаковки отходов, используемое для этих целей оборудование, способы обработки и упаковки крупногабаритных ТРО (элементов активной зоны реактора и др.), контейнеры, которые будут использованы для упаковки отходов. Показать соответствие защитных характеристик контейнеров действующим нормам и правилам. Меры, предусмотренные для дезактивации и транспортирования контейнеров с отходами в места хранения, следует описать вместе с анализом возможных нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии (разгерметизация контейнеров с отходами при их падении и т.д.). Описать меры, предусмотренные для сбора отходов, технологии дезактивации в случае разгерметизации контейнеров. Должны быть представлены меры предосторожности, принимаемые при хранении отходов перед погрузкой и

транспортировании и ожидаемое время хранения ТРО на площадке. Привести схемы участков упаковки, хранения, погрузки и транспортирования. Указать максимально возможные и ожидаемые ежегодные количества, радионуклидный состав и активность каждой категории ТРО, подлежащих вывозу с площадки.

10.5. Радиационный контроль

Описать систему, обеспечивающую радиационный контроль при обращении с РАО (допускаются ссылки на информацию, представляемую в разделе 11), в том числе подсистему отбора проб при обращении с газообразными, ЖРО и ТРО, в выбросах и сбросах РВ во всех режимах эксплуатации, предаварийных ситуациях и авариях.

10.5.1. Описание систем

Должны быть описаны основные принципы и критерии РБ, реализованные в проекте и (или) технологических схемах систем, с указанием конкретных пунктов НД по безопасности.

Для систем (при необходимости для их основных элементов) следует привести категорию, класс, группу, тип и т.п. в соответствии с классификацией, представленной в НД, сейсмостойкости, степени радиационной опасности и т.д. Классификационные данные системы и ее элементов указываются в этом разделе из соображений целостности информации о системе. Может быть дана ссылка на другие разделы, в которых содержится необходимая информация.

Должны быть изложены цели, принципы и критерии, показано, каким образом они были использованы при проектировании системы в целом и отдельных ее подсистем. Следует привести отличия подсистем, предназначенных для работы при нормальных условиях эксплуатации блока, аварийных ситуациях, проектных и запроектных авариях.

Необходимо указать назначение систем, привести принципиальные структурные схемы, изложить принципы их работы.

Следует привести данные, характеризующие:

- надежность и достаточность количества измерений для всех условий работы систем;
- степень защищенности от несанкционированного доступа к хранимой информации;
- достаточность резервирования составляющих систем при нормальных условиях работы и при их работе в экстремальных условиях;
- достаточность мест размещения первичных датчиков;
- правильность выбора мест размещения пробоотборных точек и достаточность их количества для проведения корректного контроля состава сред;
- достаточность средств оповещения о возникновении аварийных ситуаций, правильность мест их размещения и обоснованность выбора уставок сигнализации.

Для радиационного контроля технологических процессов и "потоков" обращения отходов должна быть также представлена следующая информация:

- расположение датчиков.
- тип датчиков, характеристика, вид измерений.
- контрольно-измерительная аппаратура, резервирование, независимость проводимых измерений.

- диапазон измерений концентрации РВ и исходные данные для определения обеспечиваемого диапазона;
- типы и расположение устройств оповещения, сигнализаторов уровня излучений (в том числе аварийные), регуляторов и их описание;
- резервное питание;
- величины уставок аварийной сигнализации и срабатывания защит, блокировок, регуляторов; исходные данные для определения этих величин;
- описание мер, предусмотренных для калибровки, технического обслуживания, проверки, дезактивации и замены приборов контроля. Для каждого пробоотборного устройства представить следующую информацию:
  основание выбора расположения точек отбора;
  ожидаемые расход, состав и концентрация РВ и химических веществ в пробах;
  периодичность отбора проб, тип оборудования для отбора проб и методики, использованные для получения представительных проб;
  методики лабораторного анализа и чувствительность приборов.

11. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

В разделе следует привести критерии обеспечения РБ работников и населения (по пределам доз, поверхностному загрязнению различных поверхностей, рук человека, по сбросам и выбросам РВ) при нормальной эксплуатации и авариях .

Необходимо доказать, что при всех режимах нормальной эксплуатации, проектных авариях индивидуальные пределы доз облучения работников не превысят установленных, а поступление в окружающую среду РВ не приведет к превышению установленных НД основных пределов доз облучения населения.

Следует представить программы контроля радиационной обстановки в помещениях, программу индивидуального дозиметрического контроля, программу радиационного контроля внешней среды.

Должны быть приведены следующие данные:

- способы защиты от внешнего облучения (гамма-квантов и нейтронов, источниками которых являются активная зона, конструкционные материалы реактора, перегружаемые ТВС, оборудование, содержащее радионуклиды);
- способы защиты от внутреннего облучения (пероральное и ингаляционное поступление).

По каждому подразделу должна быть указана степень выполнения требований действующих НД по радиационной безопасности.

Могут быть сделаны специальные ссылки на информацию, изложенную в других разделах (при необходимости).

11.1. Концепция радиационной безопасности

Необходимо описать принципы, критерии, методы расчета, технические средства и организационные мероприятия, на основе которых обеспечивается защита работников, населения и окружающей среды от недопустимого воздействия радиации и токсичных соединений (за счет радиоактивного натрия).

Следует показать, что соблюдение требований к обеспечению безопасности оправдано опытом работы аналогичных блоков АС и не приведет к превышению уровней воздействия, регламентируемых НД. Воздействие вредных факторов во всех режимах работы блока и при авариях ограничивается на таких низких уровнях, какие разумно

достижимы с учетом экономических и социальных факторов. Достижимые уровни воздействия следует представить в виде коллективной годовой дозы (квоты) для работников и населения и годовой дозы для отдельных категорий работников при нормальной эксплуатации и проектных авариях.

Необходимо описать принципы радиационной защиты, выбор технических и организационных решений, использованных при проектировании элементов реактора блока, обеспечивающих снижение уровня радиационного, в том числе и химического облучения, за счет радиоактивного натрия, до такого низкого уровня, который разумно достижим с учетом экономических и социальных факторов (принцип ALARA).

Следует описать технические и организационные решения по снижению уровня облучения работников:

- создание экранов биологической защиты;
- создание замкнутых контуров с радиоактивными средами;
- создание организованного сброса и очистки возможных радиоактивных протечек и т.д.

Необходимо описать критерии зонирования станции, проектные решения по обеспечению защиты работников при эксплуатации и запроектных авариях путем, например, ограничения внешнего и внутреннего облучения.

Показать, как используется в проекте накопленный опыт проектирования и эксплуатации других энергетических установок для снижения уровней облучения до возможно низких значений.

Следует описать предусмотренные проектом средства, использование которых направлено на уменьшение уровней облучения в помещениях зоны строгого режима и уменьшения времени пребывания в них работников, в том числе на сокращение количества источников РВ, улучшение радиационной защиты, уменьшение затрат времени на техническое обслуживание, облегчение доступа к оборудованию, упрощение эксплуатационных процедур, а также на сокращение и упрощение других мероприятий, проводимых в период эксплуатации.

Необходимо дать перечень и краткую характеристику помещений, относящихся к зоне строгого режима, а также перечень специальных технических решений, которые обеспечивают выполнение требований НРБ.

11.2. Проектные основы

Указать радиационные критерии, использованные при разработке инструкций и технических средств для проведения радиационно опасных работ, включая техническое обслуживание, эксплуатационные проверки, контроль состояния металла, перегрузку активной зоны реактора, работы с РАО для обеспечения снижения доз облучения в соответствии с принципом ALARA.

Указать пути ограничения внутреннего и внешнего облучения работников и каким образом организовано разделение рабочих мест и помещений в соответствии с критериями зонирования.

Привести перечень и количественные значения радиационных параметров, таких, как суммарная удельная активность продуктов деления в теплоносителе первого контура, удельная объемная активность воздуха в периодически обслуживаемых помещениях, уровни загрязнения поверхностей помещений и находящегося в них оборудования в периодически обслуживаемых помещениях и т.д.

Привести перечень и количественное значение технологических критериев, соблюдение которых также обеспечивает поддержание облучения работников на разумно

достижимом низком уровне (например, эксплуатационный предел повреждения твэлов, величина протечек теплоносителя и т.д.).

11.3. Источники радиации

11.3.1. Оборудование, содержащее радиоактивные вещества

Привести данные о содержании РВ в элементах оборудования (за исключением систем обращения с РАО, описанных в разделе 10), которые являются источниками излучений, учитываемыми при расчетах и проектировании биологической защиты. Следует описать:

- активную зону реактора - как источника, определяющего уровни ионизирующего излучения при работе реактора на мощности в помещениях, находящихся за биологической защитой, где возможно присутствие работников, а также как источник продуктов деления, поступающих в первый контур;
- материалы отражателя и других конструктивных элементов реактора - источника захватного и активационного гамма - излучения;
- первый контур - как источник продуктов активации теплоносителя первого контура и активированных продуктов коррозии, а также продуктов деления, попадающих в теплоноситель из-за дефектов оболочек твэлов;
- второй контур и другие системы и оборудование энергетической установки, которые могут содержать РВ;
- систему перегрузки, хранения и транспортирования ОЯТ, содержащую продукты деления в облученном топливе и продукты активации конструкционных материалов;
- прочие источники излучения, включая пусковые нейтронные источники, источники для поверки приборов и аппаратуры, источники для гамма-дефектоскопии, побочные продукты ядерных реакций и любые другие, требующие защиты от радиации.

Описание источников излучения (кроме активной зоны реактора) должно содержать таблицу радионуклидного состава, данные об активности, геометрические параметры источника, а также исходные данные для определения приведенных величин.

Следует обосновать, что при работе на мощности выход продуктов деления в теплоноситель не превышает допустимый эксплуатационный предел повреждения твэлов. Для аварийных ситуаций и переходных режимов необходимо учесть увеличение выхода продуктов деления в теплоноситель из топлива.

Информация должна быть представлена таким образом, чтобы служить исходным материалом для выполнения расчетов биологической защиты.

11.3.2. Источники газообразных радиоактивных веществ

Описать источники поступления газообразных РВ в атмосферу помещений зоны строгого режима, учитывающиеся при разработке мер защиты и оценке доз профессионального облучения. Наряду с источниками, существующими при нормальной эксплуатации, должны быть приведены источники, появляющиеся в результате отказов основного оборудования, при ремонтных работах (вскрытии реактора, перемещении ОЯТ и т.п.).

В описании следует привести результаты расчетов концентраций радиоактивных газов и аэрозолей, ожидаемые в процессе нормальных эксплуатационных, переходных режимов, при нарушении нормальной эксплуатации и авариях.

Необходимо представить модели, параметры и исходные данные, необходимые для расчета концентрации радиоактивных газов и аэрозолей.

11.4. Особенности проекта в части радиационной защиты

11.4.1. План размещения и компоновки зданий, сооружений и оборудования

Представить план (масштаб 1:1000) комплекса производственных зданий, сооружений и помещений блока АС с компоновкой в них технологического оборудования, являющегося источником радиации, а также всех источников излучений, описанных в подразделе 11.3 и разделе 10. Должна быть приведена концепция планировки и компоновки зданий, сооружений и оборудования зданий, сооружений и оборудования с точки зрения защиты от радиации.

На плане должны быть показаны:

- границы зоны строгого режима и разделения ее помещений на необслуживаемые, периодически обслуживаемые и обслуживаемые, а также помещения зоны свободного режима, в том числе административно-бытовой корпус;
- размещение санпропускников, стационарных саншлюзов, спецпрачечных и медицинских постов;
- схемы движения работников, транспорта, доставки чистого и удаления загрязненного оборудования и материалов;
- размещение мест для хранения загрязненного оборудования, участков дезактивации, мест сбора ТРО, щитов управления оборудованием и механизмами систем обработки РАО;
- расположение датчиков и щитов управления системы радиационного контроля;
- размещение лабораторий для анализа проб радиоактивных сред (химической, радиохимической, радиометрической, спектрометрической), лаборатории индивидуального дозиметрического контроля, а также лаборатории металла, ремонтно-градуировочной лаборатории (мастерской), хранилища источников ионизирующего излучения;
- размещение лаборатории внешней дозиметрии, пунктов наблюдения и контрольных пунктов;
- места сбора нерадиоактивных отходов и организация контроля, исключающего случайное попадание РВ в нерадиоактивные отходы.

Представить принятую в проекте классификацию зон и помещений блока АС, являющуюся основой для проектирования биологической защиты от проникающих излучений и предотвращения загрязнения РВ воздуха обслуживаемых помещений зоны строгого режима.

11.4.2. Конструктивные особенности систем и элементов оборудования

Привести проектные особенности оборудования и установок, позволяющие обеспечить снижение доз профессионального облучения в соответствии с принципом ALARA.

Описание должно включить конструктивные особенности, сокращающие техническое обслуживание или другие операции в радиационных полях, уменьшающие интенсивность источников, а также обеспечивающие быстрый вход в помещение здания или сооружения, легкий доступ к месту работы, дистанционное осуществление операций, уменьшение времени пребывания работников или любые другие меры, снижающие облучение работников.

Следует включить описание используемых в проекте методов уменьшения образования, распределения и накопления активированных продуктов коррозии, использования в первом контуре материалов с минимально возможным содержанием кобальта, соблюдения оптимальных химических режимов теплоносителей, сведения к минимуму застойных зон (полостей, карманов), где могут накапливаться продукты активации. Должны быть представлены примеры иллюстративного характера, включая чертежи оборудования и схемы трубопроводов для таких элементов, которые требуют доступа работников при работе блока на мощности (оборудование систем спецводоочистки, емкости, охладители, насосы, ПГ, системы для отбора проб). Необходимо показать расположение точек отбора проб, контрольно-измерительной аппаратуры, панелей и пунктов управления.

11.4.3. Биологическая защита

Представить информацию о биологической защите для каждого из источников радиации, описанных в разделе 10 и подразделе 11.3, включая характеристики защитных материалов, толщину покрытий, методы определения параметров защиты, геометрические параметры источника и защиты.

Показать специальные защитные устройства и оборудование, включающее контейнеры, чехлы, экраны, погрузочное оборудование и т.п., которые используются при обращении с РВ любого вида.

Должны быть приведены расчетные программы, используемые для расчетов защиты. Должны быть представлены результаты расчетов, в том числе расчетный уровень излучений в обслуживаемых и периодически обслуживаемых помещениях зоны строгого режима, а также в помещениях зоны свободного режима, включая административно-бытовой корпус, в процессе нормальной эксплуатации, при проектных авариях и при выводе блока АС из эксплуатации.

11.4.4. Системы вентиляции, фильтрации и кондиционирования

Описать основные параметры проекта систем вентиляции зоны строгого режима, включая ремонтную вентиляцию, а также любые элементы обеспечения безопасности работников, относящиеся к системам вентиляции, не вошедшие в описание разделов 9 и 10. Удаление газоаэрозольных продуктов деления из помещений зоны строгого режима, технологические сдувки, а также систему контроля выброса РВ необходимо описать в разделе 10.

Следует описать принцип раздельной вентиляции помещений зон строгого и свободного режима.

Привести примеры, иллюстрирующие предусмотренные проектом меры по очистке воздуха от радиоактивных газов и аэрозолей, включая план помещений, где осуществляется очистка и где размещаются устройства очистки (фильтровальные станции), схему разводки трубопроводов, арматуру фильтров.

Показать условия обслуживания системы вентиляции, фильтрации и кондиционирования, а также описать средства контроля, испытаний и изоляции систем.

Описать средства определения эффективности очистки воздуха, замены и транспортирования отработанных фильтровальных элементов. Привести характеристики применяемых средств очистки воздуха, и критерии, установленные для замены фильтрующих элементов. Должны быть указаны коэффициенты очистки, принятые при анализе РБ. Из-за наличия зависимости этих коэффициентов от условий фильтрации при оценке радиационной обстановки они должны приниматься, исходя из наиболее жестких условий работы фильтрующих систем (расчетные размеры аэрозольных частиц принимать равными размерам наиболее проникающих частиц для каждого фильтра, для йодных фильтров и газовых сорбентов принимать наиболее неблагоприятные температурно-влажностные характеристики из всех возможных).

11.4.5. Система радиационного дозиметрического контроля

1. Система радиационного дозиметрического контроля. Пробоотбор радиоактивных технологических сред

Представить критерии выбора технических средств радиационного контроля, формирования схемы точек отбора радиоактивных технологических сред и проб внешней среды и размещения аппаратуры. Описать предусмотренные проектом технические средства радиационного контроля, включая аппаратуру:

- непрерывного контроля на основе стационарных автоматизированных систем и стационарных приборов;
- оперативного контроля на основе переносных и передвижных приборов и установок;
- лабораторного анализа на основе лабораторных установок, средств отбора и подготовки радиоактивных проб для анализов;
- индивидуального контроля облучения работников.

Дать перечень объектов радиационного контроля, классификацию типов контроля в соответствии с требованиями ОПБ и СП АС, а также указать категорию сейсмо- и пожаростойкости системы и элементов ее оборудования и категорию системы по назначению.

Описание должно включить основные технические характеристики (контролируемые параметры, типы датчиков и их количество, диапазон измерений, основную погрешность), сведения о методах и средствах метрологического обеспечения, информацию об установках сигнализации, регистрирующих устройствах и расположении датчиков, показывающих (считывающих) и сигнализирующих устройств. Следует представить схемы пробоотборных линий с арматурой.

Указать, какое исполнение имеют технические средства, на какое сейсмическое воздействие рассчитаны, удовлетворяют ли требованиям пожарной, электрической и механической безопасности.

Показать расположение точек отбора проб воздуха для контроля газоаэрозольной активности, описать систему отбора проб воздуха, представить критерии и методы получения представительных результатов измерений концентрации радиоактивных газов и аэрозолей.

Должны быть описаны возможности технических средств радиационного контроля по измерению параметров радиационной обстановки, в том числе излучения большой мощности и доз облучения работников в случае радиационной аварии, обоснована необходимость в контрольно-измерительной аппаратуре для проведения таких измерений.

Должен быть представлен перечень оборудования для контроля загрязнения альфа-активными веществами кожных покровов, одежды, оборудования и различных поверхностей, а также отражены вопросы контроля радиационных параметров при загрузке свежего ЯТ и выгрузке ОЯТ и предусмотрен перечень контролируемых радиационных параметров.

Описать программные средства обработки и представления информации, программы, обеспечивающие прогноз радиационных последствий событий на АС, сбор, хранение и систематизацию данных о радиационном загрязнении окружающей среды и доз облучения работников и населения.

2. Система дозиметрического контроля в окружающей среде.

Необходимо представить назначение и состав АСКРО окружающей среды.

Следует привести состав и техническое оснащение стационарной лаборатории внешней дозиметрии и передвижной лаборатории.

Следует показать расположение и техническое оснащение стационарных пунктов наблюдения и точек контроля радиационного состояния окружающей среды в СЗЗ и зоне наблюдения.

11.5. Оценка дозовых затрат при эксплуатации и авариях

Представить оценку годовой продолжительности пребывания работников (включая количество людей) в помещениях зоны строгого режима при нормальной эксплуатации, в переходных режимах и при ремонтных работах.

Для помещений зоны строгого режима, где ожидается газоаэрозольная активность, описанных в пункте 11.3.2, привести оценку длительности пребывания работников (в человеко-часах) и оценку величины поступления РВ в организм человека за счет ингаляции.

Представить оценку годовой индивидуальной дозы (суммарной и отдельно внешнего и внутреннего облучения) и дозовых затрат работников (коллективной дозы) при выполнении таких основных функций, как эксплуатация, техническое обслуживание, эксплуатационный контроль и обследование сварных соединений, обращение с РАО, перегрузка активной зоны реактора, ремонтные работы.

Указать исходные данные, методы и модели расчета и допущения, принятые при определении вышеперечисленных величин. Если оценочные (прогнозируемые) дозы облучения и дозовые затраты будут неприемлемо велики, описать мероприятия, предусматриваемые проектом, с целью их уменьшения до приемлемых величин.

Информация о дозах облучения работников, полученная в ходе эксплуатации аналогичных АС, может быть использована для оценки доз и дозовых затрат при выполнении не поддающихся прогнозу операций с учетом определенных консервативных предпосылок.

Представить оценку величины возможной годовой дозы на границах зоны строгого режима, зоны свободного режима (промплощадки) и СЗЗ АС, а также в районах расположения основных источников радиоактивности на территории АС (энергоблоков, хранилищ РАО, мест радиоактивных сбросов и выбросов и др.). Оценить годовую дозу облучения строительных рабочих от этих источников на действующих АС при строительстве. Указать исходные данные, методы и модели расчетов, принятые допущения.

Привести оценку дозы облучения работников при проектных авариях (и оценку дозы облучения строительных рабочих). Указать исходные данные, методы и модели расчетов, принятые допущения.

11.6. Организация и программы обеспечения радиационного контроля

11.6.1. Организация

Представить организационную структуру подразделений ЭО, включая службу радиационного контроля на АС, обеспечивающую выполнение программы.

Описать организационные и административные меры по контролю за пребыванием работников в зоне строгого режима, по выполнению инструкций по проведению радиационно опасных работ.

Дать сведения о мобильных подразделениях, оснащенных техническими средствами, обеспечивающими получение информации о радиационной обстановке как при нормальной эксплуатации, так и при предаварийных ситуациях и проектных авариях.

Описать организационную структуру системы и условия хранения приборов радиационного контроля, их калибровки и метрологической аттестации.

Показать, как информируются органы государственного регулирования безопасности о результатах выполнения программ. При разработке данного раздела допускается ссылка на информацию, приведенную в разделе 13.

11.6.2. Программы обеспечения радиационного контроля

Должны быть представлены программы радиационного контроля при нормальной эксплуатации и при авариях. Перечень вопросов, информация о которых должна быть приведена по каждому разделу программ контроля, указаны в приложении 4.

Программа радиационного контроля на блоке

Программа радиационного контроля на блоке должна включить подпрограммы: контроля целостности барьеров на пути распространения РВ и ионизирующего излучения, контроля за облучаемостью работников; контроля за обращением с РАО, контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений.

1. Подпрограмма контроля целостности барьеров на пути распространения РВ и ионизирующего излучения.

В подпрограмме следует представить информацию, достаточную для:

- оценки целостности барьеров;
- оценки достижения регламентированных уровней вмешательства (эксплуатационных пределов и пределов безопасной эксплуатации для барьеров безопасности);
- независимого и оперативного информирования органов государственного регулирования безопасности о целостности и состоянии барьеров.

2. Подпрограмма контроля за облучаемостью работников

В подпрограмме необходимо обосновать и изложить содержание контроля за радиационной обстановкой в местах возможного пребывания работников и индивидуального дозиметрического контроля, достаточного для:

- определения мощности дозы излучения в обслуживаемых, полуобслуживаемых и необслуживаемых помещениях (для последних - на время ремонта при остановленном блоке);
- определения и оценки эквивалентных доз облучения работников во всем диапазоне возможных уровней радиационных воздействий, создаваемых при нормальной эксплуатации, а также при проектных и запроектных авариях (при запроектных авариях - то же для населения);
- получения информации для экстренной оценки радиационной обстановки в местах пребывания работников с целью своевременного выбора и принятия оптимальных мер по защите в процессе развития проектной и запроектной аварий.

3. Подпрограмма контроля за обращением с радиоактивными отходами

В подпрограмме необходимо обосновать и изложить содержание радиационного контроля за обращением с жидкими, твердыми и газообразными отходами, а также сбросами и выбросами. При этом следует показать, что содержание контроля достаточно для:

- получения информации о радиационной обстановке, создаваемой радиоактивными выбросами и сбросами в окружающую среду, для определения доз облучения работников на блоке и в СЗЗ и населения в зоне наблюдения;
- определения количества и радионуклидного состава РАО, образующихся и хранящихся на блоке АС;
- получения информации о дозовых нагрузках на работников, создаваемых при выполнении работ по обращению с РАО;
- обнаружения и регистрации превышения установленных значений радиоактивных выбросов и сбросов в окружающую среду, а также несанкционированных перемещений и накопления РАО на площадке АС.

4. Подпрограмма контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений

В подпрограмме необходимо обосновать и изложить содержание радиационного контроля за эффективностью барьеров, препятствующих распространению РВ в окружающую среду, достаточное для:

- определения уровней загрязнения РВ поверхностей производственных помещений и оборудования, кожных покровов, обуви, производственной одежды, средств индивидуальной защиты работников и используемых транспортных средств при пересечении ими границ зоны строгого режима;
- определения уровней загрязнения РВ одежды и обуви работников при пересечении ими границы территории АС;
- определения уровней загрязнения РВ транспортных средств и перевозимых грузов при пересечении ими границы территории АС.

Программа радиационного контроля окружающей среды в СЗЗ и зоне наблюдения

В программе необходимо обосновать и изложить содержание радиационного контроля в СЗЗ и зоне наблюдения АС за радиоактивными загрязнениями объектов окружающей среды и облучением работников и населения, достаточное для:

- получения информации для оценки облучения критических групп населения и работников;
- получения информации для оценки тенденций и изменений накопления РВ на объектах окружающей среды и в организме человека;

- получения информации для экстренной оценки радиационной обстановки на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению при запроектной аварии, с целью установления границ зоны радиационной аварии и принятия необходимых мер по организации защиты человека и окружающей среды (характере вмешательства), с учетом того, что предполагаемое вмешательство должно принести обществу больше пользы, чем вреда.

Программы радиационного контроля при предаварийных ситуациях и авариях

В программе необходимо изложить и обосновать содержание радиационного контроля на блоке в условиях предаварийных ситуациях, проектных и запроектных аварий (с учетом возможных сценариев развития аварий, включая возгорание натриевого теплоносителя), а также контроля радиационной аварии силами и средствами АС во взаимодействии со средствами радиационного мониторинга, осуществляемого учреждениями и постами первой очереди ЕГАСКРО на территории России, достаточное для:

- выявления нарушений целостности барьеров;
- определения количества и радионуклидного состава выбрасываемых (сбрасываемых) РВ;
- обеспечения отбора проб воздуха из помещений после начала аварии;
- определения, оценки и прогнозирования радиационной обстановки в помещениях, на площадке АС, в СЗЗ и зоне наблюдения;
- определения, оценки и прогнозирования величин эквивалентных доз внешнего и внутреннего облучения работников и всех лиц, находящихся в пределах площадки и в СЗЗ, и критических групп населения, находящихся в зоне наблюдения;
- определения границ зоны экстренных мер, зоны профилактических мер и зоны ограничений внутри зоны радиационной аварии;
- прогнозирования достижения уровней вмешательства и установления уровней аварийной готовности;
- гарантированного функционирования части системы радиационного контроля в условиях, создаваемых учитываемой запроектной аварией с наиболее тяжелой радиационной обстановкой;
- выработки и принятия оптимальных мер по защите работников и населения;
- прогнозирования радиационной обстановки на местности по следу распространения радиоактивного выброса в атмосферу в процессе развития запроектной аварии с целью экстренной защиты населения с учетом регламентированных критериев для принятия мер по защите населения;
- своевременного информирования органов местной власти о необходимости готовности к принятию мер по защите населения.

11.6.3. Медицинское обслуживание и защита здоровья работников

1. Организация медицинского обслуживания

Представить организационную структуру медицинского обеспечения и контроля здоровья работников, относящуюся к профилактике и снижению вредного воздействия радиации.

2. Оборудование, защитные средства и приспособления

Указать расположение помещений медико-санитарного назначения (здравпунктов, санитарных постов, спецпрачечных) и привести типы оборудования

(приборов, аппаратуры) для санитарного контроля. Описать средства индивидуальной защиты, их характеристики, использование и техническое обслуживание.

Указать расположение основного оборудования, обеспечивающего РБ работников (включая раздевалки, душевые, комнаты дежурных дозиметристов и посты выходного дозиметрического контроля), лабораторные установки радиометрического и спектрометрического анализа, мест хранения защитной одежды, приспособления для защиты органов дыхания, оборудования для дезактивации.

3. Методы обеспечения радиационной защиты

Представить методы специального отбора проб воздуха, а также выбора и использования специального оборудования и приспособлений для защиты органов дыхания.

Описать критерии и методы контроля радиоактивного загрязнения работников, оборудования и поверхностей.

12. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ»

В разделе привести обоснование выбора СБ, их функциональное назначение, классификацию систем и элементов СБ, принципиальные схемы СБ и основные конструктивные особенности элементов СБ, а также обоснование выполнения возложенных на них функций безопасности. В тех случаях, если отдельные СБ указаны в других разделах, по тексту дать название системы и сделать ссылку на раздел, где приведено полное описание.

Допускается полностью повторить в разделе 12 описание СБ, приведенное в других разделах.

12.1. Перечень систем безопасности

Следует привести перечень всех СБ, предусмотренных на блоке АС.

Перечень должен включить следующие основные СБ:

- системы остановки реактора;
- системы аварийного отвода тепла от реактора;
- системы защиты от превышения давления (для первого, второго и третьего контуров);
- систему аварийной защиты ПГ;
- системы защиты от потери теплоносителя при разуплотнении трубопроводов и оборудования вспомогательных систем первого контура;
- систему защиты корпуса БОС от превышения давления;
- страховочный корпус реактора;
- страховочные кожухи трубопроводов вспомогательных систем первого контура;
- страховочные кожухи напорных трубопроводов первого контура и страховочную обечайку напорной камеры;
- страховочный корпус барабана отработавших сборок;
- страховочные кожухи на участках трубопроводов от БОС до сосуда перелива;
- устройство для сбора расплавленного топлива;
- систему вентиляции помещений с натриевыми системами первого контура и БОС (пожарную вентиляцию);
- защитный колпак реактора;
- системы подавления горения натрия;

- систему пожаротушения помещений с натриевыми системами;
- систему фильтрации натриевых аэрозолей;
- облицовку (наружную) БВ;
- герметичные помещения;
- систему надежного водоснабжения ЗСБ;
- систему аварийного электроснабжения;
- системы вентиляция помещений УСБ;
- системы пожаротушения кабельных помещений СБ;
- систему воздухоснабжения САРХ ВТО;
- системы пожаротушения СБ;
- системы обнаружения утечек натрия;
- системы подавления горения натрия (включая строительные ограждения помещений);
- УСБ для инициирования СБ;
- УСБ;
- систему информационного обеспечения оператора.

12.2. Защитные системы безопасности

Следует привести список ЗСБ и описать каждую из них.

При описании систем необходимо представить информацию, придерживаясь следующей структуры.

12.2.1. Назначение

Необходимо привести информацию о назначении каждой СБ и элементах, входящих в их состав, с указанием выполняемых функций и класса безопасности в соответствии с требованиями ОПБ, группы безопасности по Правилам АЭУ, категории сейсмостойкости по Нормам проектирования сейсмостойких атомных станций с обоснованием данной классификации.

Необходимо перечислить также другие НД (при необходимости - и классификацию по ним), действие которых распространяется на данную систему или элемент.

12.2.2. Проектные основы

Привести информацию о проектных основах, требованиях и критериях проектирования.

12.2.3. Описание конструкции и (или) технологической схемы

Представить следующую информацию о системах и их элементах:

- описание конструкции и (или) технологической схемы;
- подробные (но без лишней детализации) рисунки (схемы), иллюстрирующие конструкцию системы или ее технологическую схему. Все перечисляемые при описании конструкции и (или) технологической схемы элементы следует показать отдельными позициями на рисунках (схемах);
- внешние условия и параметры окружающей среды, действующие на элементы ЗСБ во всех режимах эксплуатации;
- основные технические характеристики системы.

Описать защиты систем от внешних воздействий (пожаров, падений предметов, затоплений и т.д.).

Показать, как системы защищены от несанкционированного вмешательства работников.

Если в состав систем входят трубопроводы, арматура, теплообменники, насосные агрегаты, баки, ПК и другое оборудование, то при их описании необходимо дать основную информацию, учитывающую специфику этих элементов.

12.2.4. Материалы

Следует представить данные, подтверждающие, что материалы, методы изготовления и контроля отвечают требованиям Правил АЭУ, Нормам расчета на прочность, НД "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения", НД "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля".

В том случае, если выбранный материал не указан в Правилах АЭУ или указан, но используется с отклонениями по условиям применения, приведенным в этих правилах, следует дать ссылку на документы, обосновывающие возможность применения выбранного материала.

12.2.5. Обоснование проекта

Показать, что все элементы систем проектировались с учетом возможности выдерживать условия окружающей среды (давление, температуру, вибрацию, ударные нагрузки, влажность и радиационные поля, возникающие при эксплуатации, и др.) как при нормальной эксплуатации, так и при отклонениях от нормальной эксплуатации, включая аварии.

Привести информацию о расчетах, проведенных в обоснование проекта СБ, и информацию о соответствии СБ требованиям обеспечения безопасности (со ссылкой на раздел 15).

Привести информацию о ЗСБ и об учете опыта эксплуатации аналогов ЗСБ в проекте системы.

Привести информацию о проведенных в обоснование проекта НИР и ОКР по следующей схеме:

- перечень проведенных экспериментальных работ;
- описание методик экспериментов;
- результаты экспериментов с выводами.

12.2.6. Обеспечение качества

Следует показать, каким образом обеспечивается качество всех элементов системы при изготовлении, монтаже и строительстве.

12.2.7. Управление

Перечислить сигналы, по которым производится инициирование системы, требуемые источники энергии и рабочей среды.

Должны быть представлены:

- перечень точек контроля;
- перечень защит и блокировок (внутрисистемных);

- алгоритмы работы, сигнализация;
- описание систем контроля, точность определения параметров;
- перечень ручных операций по управлению системами;
- наличие средств поддержки оператора в управлении системами и элементами.

12.2.8. Контроль и испытания при эксплуатации

Привести следующую информацию о системах на стадии эксплуатации:

- периодичность проведения контроля состояния и испытаний систем и элементов;
- периодические проверки систем и их элементов.

Представить сведения о контроле состояния металла трубопроводов и оборудования систем.

12.2.9. Ввод в эксплуатацию

Должна быть представлена информация о ПНР системы, включая ее испытания. Должна быть обоснована достаточность предпусковых испытаний для обеспечения безопасной эксплуатации блока АС.

12.2.10. Функционирование системы

Следует описать: функционирование системы, включая переходные режимы при плановых пусках и остановках, состояние системы и ее элементов, их взаимодействие между собой и с другими системами в процессе выполнения заданных функций.

Привести перечень сигналов, требующих включения в работу конкретной системы. Для каждого режима необходимо определить, в чем состоят функции системы, дать критерии выполнения возложенных на систему функций, показать влияние режима на состояние системы и ее элементов.

12.2.11. Функционирование системы при отказах

Должен быть приведен анализ отказов элементов системы, включая ошибки операторов, дана оценка влияния последствий отказов на работоспособность системы и возможность выполнения заданных функций. При этом следует описать отказы пассивных и активных элементов, контрольно-измерительной аппаратуры как самой системы, так и связанных с ней УСБ и ОСБ. Особое внимание должно быть уделено анализу отказов по общей причине.

12.2.12. Надежность

Должна быть приведена информация об анализе и расчете надежности системы.

12.2.13. Оценка проекта

Показать выполнение проектных основ, изложенных в пункте 12.2.1.

Констатировать соответствие проекта ЗСБ и его выполнение требованиям НД по безопасности.

12.3. Локализующие системы безопасности

Должна быть рассмотрена каждая из ЛСБ.

При описании систем необходимо представить информацию, придерживаясь такой же структуры и содержания, какие рекомендованы для описания ЗСБ. Кроме того, необходимо привести дополнительную информацию, учитывающую специфику ЛСБ, а именно:

- указать в пункте 12.2.1 время от момента начала проектной аварии, для защиты от которой предусмотрена ЛСБ, до момента, когда станет возможным доступ работников в зону локализации аварий;
- представить информацию о предусмотренных в проекте мероприятиях по приведению систем в исходное состояние после выполнения ими заданных функций;
- представить в пункте 12.2.11 сведения о стойкости используемых материалов и их покрытий в условиях аварии.

12.4. Обеспечивающие системы безопасности

Следует рассмотреть каждую из ОСБ.

При описании систем необходимо дать информацию, придерживаясь такой же структуры и содержания, какие рекомендованы для описания ЗСБ. Кроме того, необходимо привести дополнительную информацию, учитывающую специфику ОСБ, а именно:

- представить в пункте 12.2.3 информацию о продолжительности (ограниченной или неограниченной) работы в аварийный период. Должны включиться сведения о необходимых запасах расходуемых материалов. Следует представить сведения о заполнении и подпитке системы (объемы, расходы при заполнении и подпитке);
- представить в пункте 12.2.7 сведения об обеспечивающих системах безопасности и характеристику мест, с которых система и отдельные ее элементы могут быть введены в действие;
- представить в пункте 12.2.11 сведения о стойкости используемых материалов и их покрытий применительно к условиям нормальной эксплуатации и в условиях аварии. Особое внимание уделить образованию вторичных продуктов разложения, представляющих опасность с точки зрения токсичности и взрывоопасности в условиях пребывания системы, отличных от проектных. Например, необходимо рассмотреть процесс разложения дизельного топлива, фреона, электроизоляции кабелей и т.д. в случае пожара.

ОСБ - САЭ основана на двух технологиях: электротехнической и тепломеханической, и состоит из двух практически самостоятельных частей (электротехнической части, которая в соответствии со сложившейся практикой, называется САЭ, и тепломеханической части - РДЭС). Описание электротехнической части следует привести в подразделе 8.4 раздела 8.

Следует привести описание РДЭС в соответствии со структурой, рекомендованной в подразделе 8.4.

В подразделе 12.2.7 должна быть также дана информация о приоритетах команд защиты дизель-электрических агрегатов и инициирующих команд УСБ.

12.5. Управляющие системы безопасности

12.5.1. УСБ для инициирования СБ

Следует рассмотреть УСБ, предназначенные для инициирования СБ (защитных, локализующих и обеспечивающих), и собственные СУ СБ. Привести описание программ ступенчатого пуска, для которых рассмотреть только их особенности и отличия от СУ системами нормальной эксплуатации.

При описании УСБ для инициирования СБ необходимо представить полную информацию, придерживаясь такой же структуры и содержания, какие рекомендованы для описания ЗСБ.

Необходимо представить структурные схемы формирования команд УСБ. Должен быть приведен перечень всех датчиков (кроме АКНП) с указанием систем, где они установлены.

Должно быть отмечено, что все датчики установлены в системах нормальной эксплуатации, важных для безопасности, но должны соответствовать требованиям НД по безопасности к СБ.

Должно быть отражено соответствие УСБ требованиям ОПБ и ПБЯ РУ АС.

12.5.2. Функционирование УСБ

Привести особенности функционирования УСБ.

12.5.3. Информационное обеспечение оператора

Привести информацию о системе поддержки оператора при контроле состояния безопасности блока, сведения об информационном обеспечении оператора при запроектных авариях. Необходимо показать, что при любой запроектной аварии (рассмотренной в разделе 15) сохраняется контроль за состоянием выполнения функций безопасности.

13. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ»

Представить информацию об организации, объеме, последовательности и сроках наладочных работ и испытаний, осуществляемых при вводе в эксплуатацию блока АС для всех сооружений, оборудования, систем и элементов блока АС, важных для безопасности.

Информация должна охватывать все этапы ввода в эксплуатацию, начиная с приемки из монтажа оборудования и систем и заканчивая комплексным опробованием блока АС на номинальной мощности и сдачей его в промышленную эксплуатацию (включая такие виды работ, как пред- и (или) послемонтажную очистку оборудования и контуров, функциональную наладку и испытания отдельных единиц оборудования и арматуры, а также систем в целом; комплексные испытания оборудования РУ, начальную загрузку активной зоны ЯТ, достижение первой критичности и установленного минимального уровня мощности; поэтапное освоение мощности вплоть до номинальной величины и сдачи в эксплуатацию блока АС).

Целесообразно использовать опыт подготовки документации, разработанной ранее для ввода блоков БН-350 и БН-600, отчетные документы о наладочных работах и испытаниях, проведенных при вводе этих блоков, а также типовую документацию, действующую для блоков других типов.

13.1. Общие положения

Определить и обосновать основные положения программ ввода блока АС в эксплуатацию и обеспечения качества при вводе блока, включая разбивку работ на этапы и подэтапы, их взаимосвязь и взаимоувязку, порядок и сроки выполнения каждого этапа или подэтапа, критерии их успешного выполнения, необходимые организационно - технические мероприятия.

Необходимо показать, что:

- при вводе в эксплуатацию в полном объеме выполнены требования ОПБ, ПБЯ РУ АС и других НД;
- обеспечена безопасность при проведении наладочных работ и испытаний на всех этапах ввода блока АС в эксплуатацию;
- обеспечена требуемая полнота исследований и проверки всех режимов и характеристик систем блока АС, имеющих отношение к обеспечению безопасности его эксплуатации;
- подтверждены проектные основы и характеристика систем нормальной эксплуатации.

13.2. Организация работ

Описать предполагаемую организацию проведения работ и структуру взаимодействия как при подготовке к вводу, так и в процессе ввода блока АС в эксплуатацию между работниками ЭО и представителями научных, проектных, конструкторских, монтажных, строительных и наладочных организаций, организаций-поставщиков.

Показать распределение руководящих и исполнительных функций и ответственности, направленное на достижение целей и решение задач ввода в эксплуатацию, как между организациями, участвующими в работах, так и между исполнителями разного уровня. Организация работ и подбор работников привлекаемых к работам организаций должны соответствовать требованиям НД.

При изложении информации отразить:

- организационную структуру ЭО, включая работников блока АС, их права и обязанности, требования к квалификации (информацию необходимо привести в том случае, если на период ввода в эксплуатацию предусматриваются отличия от организационной структуры);
- организационные мероприятия, осуществляемые ЭО, разработчиками проекта, поставщиками оборудования и другими привлеченными к выполнению работ организациями;
- описание функций различных организаций, их взаимодействие и распределение обязанностей;
- планы привлечения дополнительных работников для каждого из этапов ввода в эксплуатацию, требования к их квалификации;
- описание организационных мер по обеспечению безопасности, в том числе по радиационной защите, противопожарной безопасности, соответствующему медицинскому обслуживанию, обеспечению санитарно-гигиенических требований и т.п.

13.3. Этапы работ

Обосновать разделение всего периода ввода в эксплуатацию блока АС на этапы и подэтапы с учетом особенностей конкретного блока и задач, решаемых на каждом этапе (подэтапе), и привести информацию о содержании основных этапов ввода. При этом объяснить выбор оптимальной последовательности работ, выполнения и (или) совмещения испытаний, меры по обеспечению качественного контроля за их проведением, четко определить критерии приемки.

Привести следующую информацию:

- описание сетевого графика ввода блока АС в эксплуатацию;
- о ПНР и приемочных испытаниях СВБ и СБ;
- о физическом пуске и исследовании нейтронно-физических характеристик реактора;
- об энергетическом пуске и освоении проектной мощности блока АС.

Привести краткую характеристику и объем работ по каждому из этапов и подэтапов наладочных работ и испытаний, а также отразить специфику и назначение этапов (подэтапов), указать, каким образом выполняются работы в части РУ и вспомогательных систем, в том числе СБ.

13.4. Программы испытаний

Привести краткое содержание программ испытаний на каждый этап (подэтап) ввода в эксплуатацию блока АС и информацию о программах испытаний для всех систем, важных для безопасности, и для отдельного оборудования.

Для каждого этапа (подэтапа) отразить:

- цели работ и испытаний, критерии успешности выполнения;
- последовательность, в которой должны проводиться работы;
- требования к готовности помещений, систем и оборудования к проведению;
- технологические ограничения, условия и меры по безопасному проведению работ и испытаний;
- состав, последовательность, взаимосвязь и продолжительность испытаний;
- принципиальные положения методик выполнения работ, при этом более подробно должны быть описаны подготовка к испытаниям и методики проведения испытаний уникального, не имеющего аналогов оборудования с указанием критериев его приемки;
- требования к отчетной документации, в том числе к оформлению, представлению и хранению, порядку доступа к ней;
- требования к количеству и квалификации участвующих в работах и испытаниях работников, распределению обязанностей, включая административные структуры.

Указать, как планируется использование информации об опыте ввода в эксплуатацию аналогичных блоков АС или АС с другими типами реакторов и как эта информация обосновывает соответствующие этапы, методики и критерии приемки во вновь разрабатываемой программе. Следует по возможности сопоставить количественные и качественные показатели программы ввода в эксплуатацию данного блока АС с аналогами блока АС по объему, средствам, методикам, методам организации работ и испытаний.

Показать, на каком этапе, каким образом и в каком объеме будет осуществляться опробование нормальных, переходных и аварийных режимов, а также методик и приспособлений для проверки работы СБ. Привести конкретную и подробную информацию

в подтверждение того, что запланированные работы и испытания позволят выполнить сформулированные выше условия безопасности.

Подробно описать:

- процедуры и методики анализа, применяемые для достижения первоначальной критичности и измерения нейтронно-физических характеристик активной зоны реактора, в том числе эффективности АЗ, для контроля безопасности активной зоны;
- методики оценки наиболее важных характеристик оборудования РУ, СВБ, СБ и основных характеристик блока АС;
- специальные наладочные работы на системах с жидкометаллическим теплоносителем и испытания отдельных систем и оборудования АС, важных для безопасности (например, по СУЗ реактора, активным и пассивным СБ, перегрузочным устройством и грузоподъемным механизмам и т.д.);
- потенциально опасные работы и меры, предотвращающие аварии.

Указать порядок разработки и утверждения программ ввода в эксплуатацию блока АС, обеспечения качества при вводе и рабочих программ на основе документации проекта.

13.5. График проведения работ и испытаний

Привести график выполнения работ по вводу блока АС в эксплуатацию с указанием срока начала эксплуатации, сдачи в промышленную эксплуатацию блока АС и основных этапов.

На графике указать основные этапы работ, их ориентировочную длительность, дать перечень всех видов работ и испытаний по каждому из этапов в отдельности. Представить планируемые графики наладки и испытаний отдельных сооружений, систем или элементов АС.

Графики должны учитывать время как на проведение самих работ, так и на обработку, анализ и оформление результатов и согласование их в установленном порядке с заинтересованными организациями. Следует учитывать время, необходимое для разработки более детальных или уточненных технологических операций или работ на площадке АС и утверждения их до принятия к исполнению, время на разработку детальных инструкций по проведению испытаний, противоаварийных и эксплуатационных инструкций, подготовку оперативного персонала.

13.6. Дополнительные требования к вводу в эксплуатацию блока АС

Изложить дополнительные требования, которые должны учитываться при подготовке к работам и в процессе их проведения на площадке АС, в том числе к:

- условиям подготовки, согласования и утверждения рабочей документации (технологического регламента эксплуатации; ООБ АС, комплекта инструкций, в том числе к действиям в аварийных условиях, и др.);
- участию эксплуатационного и дополнительно привлекаемого персонала в проведении работ и испытаний и в выпуске документации, в том числе отчетной (включая требования к форме отчетной документации);
- организационно-техническим мерам и действиям в случае получения непроектных характеристик или отклонений от проекта, в том числе необходимости корректировки проекта и эксплуатационной документации;

- организации службы производственно-технического обслуживания и архивизации документов;
- организации зон ограниченного доступа в помещения блока АС и охранных зон в зависимости от стадий и этапов программы ввода в эксплуатацию блока АС;
- организации служб противопожарного обеспечения и контроля;
- организации санитарных зон, служб радиохимического и радиометрического контроля как в собственных помещениях, так и вблизи блока АС;
- разработке и оформлению паспорта на промышленную (коммерческую) эксплуатацию блока АС;
- разработке и внедрению планов противоаварийных мероприятий и защиты работников и населения в случае аварии на блоке АС.

13.7. Отчет о выполнении ПНР

Привести краткую информацию о результатах выполнения этапов испытаний.

Основываясь на отчетных материалах о результатах проведенных работ и испытаний, документально подтвердить выполнение запланированных работ и требований, а также соответствие характеристик сооружений, систем и элементов проекту и действующим НД.

В случае отступлений от проекта и действующих НД документацию проекта откорректировать с обоснованием в соответствующих разделах ООБ АС допустимости отступлений по условиям обеспечения требуемого уровня безопасности и надежности.

Описать отклонения от порядка проведения и организации, имевшие место при выполнении наладочных работ и испытаний, с анализом причин этих отклонений и выводами на будущее.

Анализировать и показать, как выполнен комплексный график работ программы ввода в эксплуатацию блока АС с точки зрения полноты и сроков, оценить обоснованность допущенных отступлений от него.

Изложить, какие дополнительные требования к вводу в эксплуатацию и с какой степенью адекватности выполнены, включая корректировку эксплуатационной документации по результатам работ.

14. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ЭКСПЛУАТАЦИЯ»

14.1. Организация управления

14.1.1. Эксплуатирующая организация

Привести схему организационной структуры ЭО и ее подразделений, деятельность которых направлена на обеспечение поддержки эксплуатации, и информацию о принципах и схеме взаимодействия администрации АС и ЭО.

Следует показать, что структура подразделений, разделение обязанностей и полномочий между подразделениями, должностные обязанности работников, их квалификация и ответственность обеспечивают выполнение ЭО функций, предусмотренных НД.

14.1.1.1. Структура ЭО и ее подразделений

В структурной схеме привести перечень подразделений ЭО, ответственных за обеспечение следующих видов деятельности:

1. Проектирование и сооружение АС

Следует перечислить подразделения ЭО (или организации, привлекаемые ЭО на контрактной основе), обеспечивающие:

- выбор площадки с учетом природных и техногенных воздействий;
- разработку проектов зданий, сооружений, РУ, СБ и вспомогательных систем;
- оценку уровня разработки проекта;
- составление ООБ АС;
- поставку материалов и оборудования;
- проведение строительных и монтажных работ.

2. Предэксплуатационная подготовка

Следует привести перечень подразделений, ответственных за проведение мероприятий, планируемых до начала ввода в эксплуатацию АС, и представление полного ООБ АС. К таким мероприятиям отнести:

- разработку программ ввода АС в эксплуатацию;
- обеспечение выполнения программ ввода в эксплуатацию АС;
- разработку и выполнение программы набора работников и их подготовки;
- разработку рабочих инструкций по проведению ввода АС в эксплуатацию и инструкций по эксплуатации;
- определение исходной радиационной обстановки в районе расположения АС;
- разработку годовых планов технического обслуживания и ремонта оборудования.

3. Техническое обеспечение эксплуатации

Следует привести перечень служб, в компетенцию которых входит организация обеспечения:

- инженерно-технической поддержки эксплуатации при решении проблем ядерной и радиационной безопасности, радиологической защиты;
- технического обслуживания, ремонта и модификации тепломеханического, электрического оборудования и механизмов, контрольно-измерительной аппаратуры и средств управления;
- инспекций и ревизий, включая контроль металла и сварных соединений;
- транспортно-технологических операций с ЯТ;
- поддержания качества (химического состава) жидкометаллического теплоносителя первого контура и защитного газа;
- обращения с РАО.

14.1.1.2. Организационная структура подразделений

По каждому подразделению, в соответствии с перечнем, указанным в пункте 13.1.1.1, привести структуру с указанием должностей - от руководителя подразделения до работников, численный состав по каждой позиции с учетом резерва, а также перечень должностных инструкций.

14.1.1.3. Квалификация работников

Следует привести данные о должностях, дающих более полные сведения об уровне образования работников, с указанием образования, подготовки, полученных специальностей и опыта работы на других должностях и (или) в других организациях. Обосновать (при наличии) работу лиц, занимающих инженерные должности и не имеющих высшего образования.

14.1.2. Администрация АС и оперативное управление

Привести схему организационной структуры оперативного управления блоком АС.

В представленной информации привести: перечень подразделений с их наименованием и указанием руководящих административных должностей, структуры подразделений, обязанности работников, их квалификацию и ответственность.

Для многоблочных АС организационная схема должна ясно отражать планируемые изменения и дополнения, которые при вводе новых блоков АС вносятся в организационную структуру всей станции. Должен приводиться график, позволяющий определить сроки занятия всех должностей по мере ввода новых блоков.

14.1.2.1. Схема организационной структуры оперативного управления

В структурной схеме следует привести следующие подразделения и службы:

- административную;
- производственные;
- технические отделы, лаборатории и службы.

14.1.2.2. Организационная структура подразделений

По каждому подразделению, в соответствии с перечнем, приведенным в пункте 13.1.2.1, следует дать его структуру с указанием должностей - от руководителя подразделения до работников (начальники смен, сменные операторы, ремонтный персонал и т.д.), числа смен, а также численный состав по каждой позиции с учетом резерва (дублеров).

Информацию о каждом структурном подразделении АС представить с изложением:

- функций подразделения;
- порядка взаимодействия подразделений.

14.1.2.3. Права и обязанности работников станции

Представить перечень должностных инструкций, в которых определены права и обязанности работников АС. В частности, привести порядок преемственности полномочий (включая передачу права издать постоянные или временные распоряжения и приказы) и ответственности за эксплуатацию всей АС, по крайней мере для трех должностных лиц (на случай обстоятельств временного характера).

14.2. Работники

14.2.1 Требования к работникам. Квалификация

Необходимо привести анализ выполнения положений НД по подбору работников на должности, указанные в структурных схемах, приведенных в пунктах 14.1.1 и 14.1.2, в соответствии с требуемой квалификацией (образование, производственный опыт, подготовка), требованиями по психофизиологическим показателям и требованиями к наличию у них соответствующих разрешений Органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.

14.2.2. Организация подготовки работников

Представить информацию, показывающую, каким образом при подготовке работников реализуются требования ОПБ, ПБЯ РУ АС, Правил АЭУ и Основных положений по подбору, подготовке, допуску к работе и контролю в процессе эксплуатации персонала АС и подбора работников на должности.

Необходимо привести результаты анализа учебной базы и тренажеров для подготовки работников, а также меры компенсирующего характера при отсутствии полномасштабного тренажера данного блока АС или его несоответствии конкретному блоку.

14.2.3. Координация (соотношение этапов) подготовки работников с этапами ПНР и загрузкой ЯТ. График комплектования штата

Привести график выполнения каждого этапа подготовки эксплуатационного персонала для выполнения этапов ввода в эксплуатацию блока АС (или дать ссылки на раздел 13) и ожидаемого срока загрузки ЯТ и комплектования штата для блока АС.

В графике следует показать необходимые сроки допуска на рабочие места работников, наличие допущенных работников по наладке оборудования и систем и работников других организаций, принимающих непосредственное участие в ПНР, физическом пуске и энергетических испытаниях.

14.2.4. Поддержание уровня квалификации работников

Представить систему контроля уровня квалификации работников и мероприятия по поддержанию требуемой квалификации, включая проведение периодических занятий и тренировок на тренажерах по отработке действий в условиях нормальной эксплуатации и при аварийных ситуациях. Отразить, как выполняются требования ОПБ по подготовке работников и проведению анализа имевших место ошибок.

14.3. Инструкции

14.3.1. Подготовка инструкций

Указать, на каких стадиях эксплуатации блока АС будут подготовлены и введены в действие соответствующие инструкции.

14.3.2. Должностные инструкции

Информация о должностных инструкциях административно-управленческого и оперативного персонала должна содержать их перечень в соответствии со структурой и организационным устройством ЭО.

14.3.3. Инструкции по эксплуатации

14.3.3.1. Технологический регламент

Представить основные принципиальные положения технологического регламента.

14.3.3.2. Инструкции по эксплуатации оборудования и систем

Следует привести перечень инструкций по эксплуатации систем и оборудования станции, указать порядок нахождения оперативным персоналом соответствующих инструкций по действиям при сигналах тревоги и идентификации ИС возникающих аварийных ситуаций, а также перечислить инструкции, которые оперативный персонал должен знать в полном объеме.

14.3.3.3. Инструкции по техническому обслуживанию и ремонту

Следует представить перечни станционных, заводских и типовых инструкций, которыми необходимо руководствоваться при проведении технического обслуживания и ремонта основного и вспомогательного оборудования систем, проверок защит, автоматических устройств и прочих систем, приведенных в соответствующих разделах ООБ АС.

14.3.3.4. Инструкции по технике безопасности

Следует представить перечень инструкций по технике безопасности, которые должны находиться на каждом рабочем месте наряду с эксплуатационными инструкциями, согласно утверждаемому главным инженером (директором) перечню технической документации по каждому рабочему месту, или на рабочем месте руководителя подразделения.

14.3.3.5. Инструкции по ведению оперативной документации

В информации, касающейся инструкции по ведению оперативной документации и обращению с ней, необходимо указать предписываемый ею порядок ведения оперативной документации дежурным персоналом, место ее постоянного нахождения, предъявляемые требования к сохранности документации и к периоду ее хранения.

Следует описать действия административно-технических работников станции по контролю за ведением оперативной документации.

14.3.4. Противоаварийные инструкции

14.3.4.1. Представить перечень противоаварийных инструкций:

- инструкции по ликвидации нарушений условий нормальной эксплуатации и аварийных ситуаций;
- инструкции по ликвидации проектных аварий;
- инструкции (руководства) по управлению запроектными авариями.

14.3.4.2. Требования, приводимые в инструкциях, должны содержать:

- действия работников по идентификации аварийной ситуации и аварий;
- требуемое количество оперативного персонала (с конкретным указанием, какого именно) для выполнения корректирующих действий;
- характерные признаки успеха (неуспеха) в выполнении действий с оборудованием;
- критерии перехода к действиям по руководству УА.

14.3.5. Руководство по управлению авариями

Привести краткую информацию о руководстве по управлению авариями. Допускается его представление в отдельном приложении к настоящему разделу.

14.4. Техническое обслуживание и ремонт

14.4.1. Годовые планы технического обслуживания и ремонта оборудования

Привести годовые планы технического обслуживания и ППР оборудования с указанием основных видов и объемов деятельности (общее обслуживание, капитальный ремонт, ремонт и замена составляющих, испытания, модификации систем и пр.).

Показать, как обеспечивается эффективная и своевременная помощь проектной организации в случае возникновения неисправности и необходимости модификации отдельных узлов.

Следует представить график профилактического технического обслуживания.

14.4.2. Условия проведения технического обслуживания

Следует привести перечень следующих средств обеспечения технического обслуживания:

- контрольно-измерительное оборудование;
- средства обеспечения дезактивации и технического обслуживания радиоактивных узлов;
- подъемно-транспортные средства;
- специальное оборудование и инструменты.

Необходимо показать обеспеченность средствами, материалами, запасными частями и т.д., а также наличие мастерских для проведения ремонта оборудования.

14.5. Организация контроля и представление информации об эксплуатационном уровне безопасности блока АС

Следует представить информацию о принятой системе контроля за эксплуатационным (текущим) состоянием блока АС, процедуре сбора и анализе данных, а также о представлении информации о безопасности.

14.5.1. Контроль представителями ЭО

Привести сведения о планируемых ЭО мероприятиях по проведению проверок на соответствие блока АС требованиям НД.

14.5.1.1. Программа проверок

Следует представить планируемую программу проверок с указанием:

1. Вида проверок.
2. Объема проверки по следующим основным вопросам:

- проверка выполнения требований инструкций по эксплуатации и состояния эксплуатационной документации;
- оценка качества поддержания химического состава жидкометаллического теплоносителя и защитного газа и контроля за состоянием металла оборудования;
- проверка состояния систем и оборудования;
- проверка ядерной и радиационной безопасности;
- проверка состояния системы подбора, подготовки, допуска к самостоятельной работе и поддержания квалификации работников АС, проверка соблюдения порядка проведения противоаварийных тренировок;
- проверка проведения противопожарных и других противоаварийных мероприятий;
- проведение ремонтных и профилактических работ;
- проверка выполнения требований органа государственного регулирования безопасности;
- оценка функционирования ПОК АС при эксплуатации;
- оценка состояния культуры безопасности.

3. Периодичности проведения проверок.

4. Критериев оценки результатов проверок, позволяющих определить, осуществляется ли эксплуатация станции в соответствии с регламентирующими требованиями и ПОК при эксплуатации (глава 17).

5. Порядка оформления результатов проверок, а также требований к хранению и доступу к отчетной документации.

14.5.1.2. Организационная структура

Следует привести сведения о подразделениях ЭО и должностных лицах, осуществляющих программу внутристанционных проверок, их количестве и квалификации.

14.5.2. Подготовка и представление периодической информации о текущем уровне безопасности

Информация должна соответствовать требованиям действующих положений о годовых отчетах по оценке текущего уровня эксплуатационной безопасности блоков и о порядке расследования и учета нарушений в работе блока АС.

14.6. Физическая защита

Следует показать основные организационно-технические мероприятия по предотвращению несанкционированных действий работников или других лиц по отношению к ЯМ, РВ и РАО или системам, оборудованию и устройствам блока АС, важным для безопасности, которые могут прямо или косвенно привести к авариям и создать опасность для здоровья работников станции и населения в результате воздействия радиации. Представленная в разделе информация должна подтверждать выполнение требований Правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов и других действующих НД и отраслевых распорядительных документов.

14.6.1. Состав физической защиты и требования к ней

Следует определить:

1. Инженерно-технические подсистемы с описанием:
- системы охранной сигнализации;
- системы управления доступом;
- системы телевизионного наблюдения;
- системы оперативной связи;
- инженерных средств охраны;
- вспомогательных систем и средств, обеспечивающих функционирование физической защиты.

2. Организационные мероприятия (в виде подсистемы), а именно:
- организацию охраны АС, включая подготовку работников охраны;
- подготовку работников АС к действиям в экстремальных ситуациях;
- организацию доступа постоянного и сменного составов работников АС в защищенную зону и особо важные зоны;

- организацию системы учета, хранения, использования, защиты, транспортирования ЯМ и контроля за ними;
- организацию личного и специального досмотров работников, командированных лиц, визитеров и транспортных средств и др.

3. Следует указать, что СФЗ относится к СБ и ее проектирование должно осуществляться с учетом следующих требований:

- независимость;
- многоканальность;
- пожаробезопасность;
- работоспособность и надежность в условиях проектных внутренних и внешних природных и техногенных воздействий.

14.6.2. Схемы и структурное построение СФЗ

Привести основные принципиальные схемы инженерно-технических средств контроля и сигнализации по СФЗ.

Представить принципиальное структурное построение СФЗ по организации охраны, не раскрывая мест расположения пультов управления, постов сигнализации и наблюдения.

В связи с тем, что материалы по СФЗ имеют соответствующий гриф, то доступ к ним следует ограничить.

14.7. Аварийное планирование

Необходимо привести информацию о планируемых мероприятиях по защите работников и населения в случае аварии в соответствии с требованиями ОПБ, Плана мероприятий по защите работников и населения в случае радиационной аварии на АС, Положения о порядке объявления аварийной обстановки, оперативной передачи информации и организации экстренной помощи атомным станциям в случае радиационно опасных ситуаций, Строительных норм и правил (Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны), других НД по защите работников и населения.

14.7.1. Защита работников

Информация должна дать ясное представление о спланированных и проведенных мероприятиях по защите работников в случае аварии на АС и отражать:

1. Уровни аварийной готовности и вмешательства.
2. Организационные мероприятия на случай аварии, включая:

- распределение обязанностей и координацию действий с внешними организациями в пределах площадки и СЗЗ АС (пожарная охрана, медицинские учреждения, местные органы власти);
- действия должностных лиц, осуществляющих оповещение об авариях и о начале выполнения плана защиты работников в случае радиационных аварий на блоке АС и АС;
- указание, при каких условиях и по каким средствам связи производится оповещение.

3. Виды аварий, которые могут возникнуть на АС или рассматриваются в планах действий в аварийной обстановке, и способы оповещения работников.

4. Виды и объем РВ, которые могут быть выброшены в помещения АС, пути радиационного воздействия и защитные средства.

5. Время доступа и пребывания людей в конкретных зонах АС (в частности, это касается пунктов управления и пунктов управления противоаварийными действиями).

6. КИП, необходимые при авариях (их пригодность для быстрого выявления и непрерывной оценки радиационной обстановки при авариях, их функциональные возможности, включая диапазон измерений и время срабатывания; расположение датчиков и регистрирующей аппаратуры; наличие запасных и дублирующих приборов; аварийная сигнализация).

7. Численный состав работников и средства, требуемые для оценки обстановки, принятия защитных мер, организации связи и ведения учетной документации, а также для оказания помощи пострадавшим.

8. Критерии, по которым начинается эвакуация работников, разметка маршрутов эвакуации, выделение мест сбора работников АС, оказание первой медицинской помощи и расчет необходимых для этого медикаментов.

9. Наличие на АС и в городе защищенных пунктов управления противоаварийными действиями, оснащенных вычислительной техникой, средствами связи, оповещения, сбора информации о радиационной и метеорологической обстановке на территории АС, в СЗЗ и зоне наблюдения АС.

10. Наличие убежищ, отвечающих требованиям норм ГО, для полного укрытия работников АС, рабочих и служащих других организаций (включая личный состав воинских и пожарных частей), обеспечивающих функционирование и жизнедеятельность АС.

11. Готовность локальных систем оповещения работников АС и населения в пределах 5-километровой зоны.

12. Состояние готовности фонда производственных и жилых зданий и сооружений на территории АС и в городе при АС для первоначального укрытия работников и членов их семей (при недостаточном количестве убежищ).

13. Планирование мероприятий по подготовке основного и запасного районов эвакуации к приему работников и членов их семей в случае аварии на блоке АС.

14. Наличие на АС достаточного количества специальных автомобилей, фургонов и автобусов с герметичными салонами, оснащенными съемными фильтровентиляционными установками и предназначенными для доставки продуктов питания и перевозки обслуживающего персонала в случае возникновения на АС радиационных аварий.

15. Наличие разработанных мероприятий по охране и использованию водных ресурсов в пределах СЗЗ и зоны наблюдения.

16. Организационные мероприятия на случай аварийной ситуации, включая порядок координации действий работников АС с объектовыми и территориальными силами МЧС России, службами ГО, местными органами власти, министерствами и ведомствами, участвующими в защите населения и ликвидации последствий аварии.

14.7.2. Пункты управления противоаварийными действиями на АС

Следует дать информацию о пунктах управления противоаварийными действиями на АС, а также в таком месте, где они скорее всего не подвергнутся влиянию аварии одновременно с пунктами управления на площадке.

При этом необходимо указать:

- место расположения пункта, которое должно быть выбрано так, чтобы в аварийной ситуации свободное передвижение к нему или от него не было серьезно затруднено;

- штат пункта управления и его квалификацию;
- перечень оборудования, находящегося в пункте, а также условия его хранения и поддержания в состоянии готовности (следует показать, что технические средства, которыми оснащены пункты управления противоаварийными действиями, приборный парк, связь, индивидуальные средства защиты и т.д., в любых аварийных ситуациях работоспособны и надлежащим образом выполняют свои функции).

14.7.3. Ликвидация последствий аварий

Следует привести возможные последствия аварий и соответствующие меры по их ликвидации, а также описать методы и средства дезактивации основного и вспомогательного оборудования, объектов, местности; методы и средства оказания помощи облученным работникам, населению, включая данные о санитарной обработке и медицинской помощи; перечень медикаментов, перевязочных и других вспомогательных средств с указанием мест их хранения; методы и средства дезактивации зон радиоактивного загрязнения.

14.7.4. Противоаварийные тренировки

Следует дать информацию о программах, а на стадии ООБ - графики проведения противоаварийных тренировок и противоаварийных учений с указанием тех категорий административных работников и работников, которые участвуют в отработке соответствующих действий при авариях и при ликвидации последствий аварии, а также используемые технические средства (включая тренажеры) для проведения занятий и контрольные временные нормативы по выполнению действий.

15. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «АНАЛИЗ НАРУШЕНИЙ В РАБОТЕ БЛОКА АС, ВКЛЮЧАЯ АВАРИИ»

15.1. Анализ аварийных переходных процессов

Оценка безопасности АС должна включить анализ реакций систем и сооружений АС на возможные ИС.

Такой анализ должен являться неотъемлемой частью обоснования безопасности АС.

Следует определить сценарии прогнозируемых событий и их последствия, а также оценить возможности вмешательства в работу систем с целью контроля хода процессов.

Данный анализ должен лежать в основе организации управления системами АС в различных ситуациях.

15.1.1. Перечень исходных событий нарушений нормальной эксплуатации

Примерный перечень ИС:

- разгерметизация (течь) корпуса реактора;
- течь основного трубопровода первого контура (напорного трубопровода в корпусе реактора с интегральной компоновкой);
- остановка ГЦН в различных режимах;
- ошибочная подача питания напряжения на двигатели ГЦН с включением их на номинальную скорость вращения при расцепленных стержнях СУЗ (в режиме перегрузки);

- закрытие одного обратного клапана при работе всех ГЦН первого контура;
- ошибочное открытие обратного клапана неработающей петли при работе реактора на других теплоотводящих петлях;
- межконтурная течь ПТО;
- непредусмотренное перемещение регулирующего стержня при различных состояниях реактора;
- непредусмотренное перемещение компенсирующего стержня при различных состояниях реактора;
- непредусмотренный подъем одного стержня АЗ при пуске реактора;
- падение ТВС в реактор при перегрузке;
- попадание водородсодержащих веществ в активную зону;
- появление газовых пузырей в активной зоне и прохождение их через ТВС;
- ухудшение теплоотвода от ТВС в барабане отработавших сборок;
- течь воды в натрий;
- прекращение подачи питательной воды в один или во все ПГ;
- потеря системного энергоснабжения (потеря питания собственных нужд);
- пожар в помещениях блока АС;
- отказ небаковых ионизационных камер, в том числе из-за нарушения охлаждения блока ионизационных камер;
- остановка ГЦН второго контура;
- отключение турбогенератора от энергосистемы;
- отключение турбины;
- разгерметизация главного паропровода;
- падение тяжелых предметов на реактор;
- сейсмические воздействия;
- ударные волны;
- наводнения;
- потеря охлаждающей воды;
- смерч.

Перечень ИС может изменяться на основе анализа конкретной схемы РУ, режимов ее работы, регламента обслуживания.

15.1.2. Анализ аварийных переходных процессов

Для каждого ИС материалы анализа изложить в следующей последовательности.

15.1.2.1. Исходное состояние блока АС и его систем перед ИС

Для каждого ИС следует детально описать состояние систем и элементов блока АС в момент возникновения нарушения условий нормальной эксплуатации. При этом степень детализации в описании ИС должна зависеть от характера нарушения. Это описание должно быть достаточным для последующего анализа безопасности. Следует показать уровень мощности реактора, предысторию его работы, определяющую состояние твэлов, выгорание топлива в них и механические свойства материалов, расходы теплоносителей в контурах (если они могут изменяться за счет изменения скорости вращения циркуляционных насосов); параметры теплоносителя третьего контура, температуры теплоносителя в основных точках первого и второго контуров; положения поглощающих стержней; давление газа в реакторе и в буферной емкости ПГ, уровни натрия в реакторе и циркуляционных насосах.

При необходимости представить распределение энерговыделения в активной зоне в системе координат, в том числе энерговыделения, за счет деления и продуктов наведенной активности. Если же анализ проводится для режима, имеющего отклонения от установившегося, то описание перечисленных параметров следует привести в настоящем разделе отчета. Так, если ИС обусловлено течью воды в натрий в ПГ, то необходимо описать распределение расходов натрия, воды и пара между секциями ПГ, распределение температур в секциях, содержание водорода в натрии и защитном газе и другие параметры, важные для изучения нестационарных процессов на блоке АС. Подобным образом при анализе нарушений охлаждения ТВС в барабане отработавших сборок потребуется детально описать исходное состояние барабана отработавших сборок и содержащихся в нем сборок. Детализация описания исходного состояния для каждого ИС должно быть определено разработчиками ООБ АС. Последствия ИС могут существенно зависеть от исходной мощности реактора. При этом не всегда максимальной мощности реактора будут соответствовать наиболее тяжелые последствия нарушения (например, при вводе избыточной реактивности за счет перемещения поглощающих стержней или попадания замедляющих веществ в активную зону). При некоторых отказах в УСБ последствия ввода избыточной реактивности на очень низких уровнях мощности реактора могут оказаться более тяжелыми, чем на большей мощности. Там, где трудно оценить наиболее неблагоприятное с точки зрения последствий ИС исходное состояние блока АС, анализ должен быть проведен для различных начальных условий, перекрывающих все возможные варианты процессов в РУ и ее системах.

Перечень исходных данных, необходимых и достаточных для проведения поверочных расчетов, следует привести в приложении 5.

15.1.2.2. Функционирование систем

Описать функционирование всех систем, которые должны обеспечить эксплуатацию блока АС без нарушений пределов безопасной эксплуатации. Привести описание нарушения, дать необходимые величины и скорости изменения входных параметров реактора, которые определяются свойствами систем, важных для безопасности.

15.1.2.3. Учет возможных отказов систем

Для каждого ИС рассмотреть возможные отказы систем, важных для безопасности. При описании функционирования СБ по проектному алгоритму необходимо учесть возможные отказы. В соответствии с ПБЯ РУ АС во всех случаях, требующих срабатывания АЗ реактора, в качестве одного из отказов необходимо рассмотреть отказ одного наиболее эффективного органа защиты.

15.1.2.4. Методика анализа

Описать математические модели и вычислительные программы, использованные для расчетного исследования нестационарных процессов при нарушениях нормальной эксплуатации. Если для анализа применяются какие-либо экспериментальные данные, то необходимо коротко описать условия их получения, обосновать возможность их использования в рассматриваемом случае, дать ссылки на источники, в которых они опубликованы. Степень подробности, с которой описываются математические модели и вычислительные программы, должна зависеть от состояния их аттестации. Для аттестованных программ достаточно короткого описания, поясняющего суть использованных моделей и допущений со ссылкой на соответствующие аттестационные документы. Для неаттестованных программ описание должно быть подробным, следует привести сведения о математических моделях, допущениях, методах решения, о верификации программ, о сравнении расчетов с экспериментальными результатами, если

таковые имеются. Должны быть описаны и обоснованы усовершенствования уже аттестованных программ, если таковые использованы при анализе нестационарных процессов.

15.1.2.5. Исходные данные для анализа

Описать исходные данные, необходимые для анализа нестационарных процессов на блоке АС (конструктивные характеристики систем, параметры, характеризующие их режим работы, нейтронно-физические характеристики активной зоны и ее динамические характеристики, включая обратную связь по реактивности), теплофизические и механические свойства материалов и т.д. Полный набор исходных данных следует определить с учетом работы элементов блока АС, в которых происходят основные изменения, характеризующие последствия нарушений нормальной эксплуатации. Если исходные данные для анализа содержатся в других разделах ООБ АС, то делать ссылку в разделе с указанием номера раздела, таблицы, рисунка, на которых приведены упомянутые исходные данные. В прочих случаях, когда в расчетах использованы данные, выходящие за рамки описания в разделах ООБ АС, эти данные следует привести в настоящем разделе с указанием источника, из которого они получены.

15.1.2.6. Результаты анализа

Основной целью анализа нарушений нормальной эксплуатации РУ является обоснование проектных требований к быстродействию, эффективности и другим характеристикам СБ и подтверждение выполнения критериев и требований безопасности в проекте блока АС. Для УСБ блока АС следует обосновать схемы формирования управляющих сигналов, пороги срабатывания сигнализирующих устройств по соответствующим параметрам, допустимые задержки в формировании сигналов. Эти характеристики необходимо анализировать с учетом действия систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности, определяющих скорость и величину возмущений реактора по входным параметрам.

Анализ нарушений нормальной эксплуатации, обусловленных прекращением энергоснабжения циркуляционных насосов, нарушениями подачи питательной воды в ПГ, должен позволять обосновать состав, структуру и характеристики системы охлаждения активной зоны и системы отвода тепла к конечному поглотителю.

Анализ предаварийных ситуаций должен демонстрировать эффективность предусмотренных проектом систем, важных для безопасности, невозможность перерастания предаварийной ситуации в аварию.

15.1.2.7. Критерии оценки

Основным критерием эффективности СБ при рассмотренных нарушениях нормальной эксплуатации является критерий непревышения пределов безопасной эксплуатации. При оценке повреждений твэлов необходимо учитывать:

- проектное количество режимов (обосновывается ожидаемой частотой ИС и вероятностью постулированных отказов СБ), вызванное нарушением нормальной эксплуатации;
- деформацию компонентов активной зоны, вызванную тепловыми, механическими и радиационными воздействиями;
- физико-химическое взаимодействие материалов активной зоны;
- предельные значения теплотехнических параметров активной зоны;
- вибрации, термоциклирование, усталость и старение материалов;
- влияние продуктов деления и примесей в теплоносителе на коррозию оболочек твэлов;

- воздействие радиационных и других факторов, ухудшающих механические характеристики материалов активной зоны и целостность оболочек твэлов.

Помимо твэлов, при оценке последствий ИС необходимо принимать во внимание повреждения первого контура. В соответствии с ПБЯ РУ АС следует показать, что элементы и системы первого контура надежно работают в течение проектного срока службы с учетом коррозионно-химических, тепловых, силовых и других воздействий, возможных при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях. В ПБЯ РУ АС отмечено, что в техническом проекте РУ должно быть показано, что в соответствии с нормами прочности обеспечивается прочность корпуса реактора при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и проектных авариях в течение всего срока службы РУ. Перечисленные критерии являются основой оценки предаварийных ситуаций.

15.1.3. Выводы

Привести результаты анализа, делать вывод об удовлетворении проекта требованиям НД по безопасности, выполнении всех критериев, сформулированных в этих документах.

15.2. Анализ проектных аварий

15.2.1. Перечень исходных событий для проектных аварий

Перечень ИС для проектных аварий на блоке АС с реакторами на быстрых нейтронах с натриевым жидкометаллическим теплоносителем (рассматривается при анализе безопасности):

- уменьшение или перекрытие проходного сечения одной ТВС за счет распухания материалов, попадания примесей теплоносителя или посторонних предметов с последующим разрушением и плавлением твэлов;
- разуплотнение трубопровода первого контура на участке, не имеющем страховочного кожуха;
- разуплотнение газовой системы первого контура;
- разгерметизация корпуса барабана отработавших сборок.

15.2.2. Анализ безопасности

Необходимо представить описание работы систем и элементов при аварии. Для каждой проектной аварии результаты анализа следует изложить в следующей последовательности.

15.2.2.1. Исходное событие

Требования к описанию ИС систем и элементов блока АС перед проектной аварией и объем этого описания, а также пути протекания аварий следует дополнить оценкой радиационных последствий проектных аварий. Поскольку последствия аварий включают в себя разгерметизацию оболочек твэлов, натриевых трубопроводов, газовой системы первого контура, в описание ИС необходимо включить сведения, позволяющие определить количество и нуклидный состав РВ в натрии и защитном газе первого контура, количество и нуклидный состав продуктов деления в твэлах. Необходимо дать описание состояния помещений первого контура, в которых расположены аварийные элементы (натриевые трубопроводы, газовые системы). Следует также задать (в соответствии с проектом)

температуру и давление газа в этих помещениях, степень их герметичности, необходимые для последующей оценки распространения РВ по помещениям блока АС.

15.2.2.2. Функционирование систем безопасности по проектному алгоритму после возникновения аварии

Описать проектную последовательность срабатывания УСБ, ЗСБ и ЛСБ, обеспечивающих непревышение пределов безопасной эксплуатации РУ.

15.2.2.3. Учет возможных отказов систем безопасности и ошибок работников при анализе проектных аварий

В соответствии с требованиями ОПБ и ПБЯ РУ АС привести перечень постулируемых отказов СБ, которые учитывать при анализе проектных аварий. Основные принципы постулирования этих отказов принимать такими же, как и при анализе нарушений условий нормальной эксплуатации.

15.2.2.4. Методика анализа аварийных процессов

Описать математические модели и вычислительные программы, использованные для расчетов и анализа проектных аварий. Включить модели и программы, описывающие не только аварийные процессы в активной зоне реактора, барабане отработавших сборок, процессы горения натрия в помещениях первого контура и истечения радиоактивного газа из газовой системы, но и распространение РВ по помещениям блока АС. Для аттестованных вычислительных программ дать краткое описание со ссылкой на соответствующие документы. Неаттестованные программы описать более детально. Особое внимание необходимо уделить верификации этих программ. Дать краткое изложение расчетных и экспериментальных данных, подтверждающих достаточный уровень точности использованных программ, ссылки на источники, в которых они опубликованы.

15.2.2.5. Исходные данные для анализа

Описать полный набор исходных данных, необходимых для расчетов аварии и анализа их последствий. Разрешено делать ссылки на другие разделы ООБ АС, в котором приведены конструктивные характеристики объекта исследования, описания режимов работы, номинальные или иные параметры (уровни мощности, температур, расходы теплоносителя, давления и т.д.). Особое внимание необходимо уделить нестандартным параметрам: теплофизическим и механическим свойствам материалов в области высоких температур, уравнениям состояния материалов в области аварийного отклонения температур и давлений. Во всех случаях необходимы ссылки на источники, из которых получены эти данные.

15.2.2.6. Результаты анализа проектной аварии

Изложить результаты расчетов и последующего анализа аварийных процессов при проектном функционировании СБ, отказах в системах и ошибках работников, постулированных в соответствии с требованиями НД по безопасности. Результаты анализа аварийных процессов являются обоснованием характеристик СБ, заложенных в проект.

Следует показать, что нарушения пределов безопасной эксплуатации по повреждениям твэлов, повреждений первого контура, переоблучения работников и населения не произойдет. Изложить результаты расчета аварийных процессов в активной зоне реактора, барабане отработавших сборок, помещениях первого контура, а также результаты расчета выбросов РВ за пределы первого контура.

15.2.2.7. Радиационные последствия проектных аварий, расчет эквивалентных доз облучения работников и населения

Представить результаты расчета распространения РВ по помещениям блока АС и за их пределами. Расчет выполнить с учетом данных о герметичности помещений первого контура и наихудших погодных условий. Определить эквивалентные и эффективные дозы облучения работников и населения после аварии. Дать рекомендации для работников по действиям в аварийных условиях, которые отражать в соответствующих инструкциях. Соответственно рассмотреть необходимость защитных мероприятий для населения, проживающего в зоне наблюдения.

15.2.2.8. Критерии оценки безопасности блока АС при проектной аварии

Изложить критерии оценки последствий рассматриваемой конкретной аварии с точки зрения РБ. В авариях, где есть опасность повреждения твэлов, повышения температур и давлений в первом контуре, критерии безопасности выбрать, исходя их требований непревышения максимального проектного предела повреждения твэлов, предела безопасной эксплуатации по повреждению твэлов (ПБЯ РУ АС), за исключением повреждений первого контура и корпуса реактора.

Кроме того, для проектных аварий должны быть соблюдены ограничения по облучению работников блока АС и населения после аварии, которые устанавливаются НРБ.

15.2.3. Выводы

Должны быть приведены результаты анализа проектных аварий. В сжатом виде изложить последствия аварий, сделать вывод об обеспечении безопасности блока АС при этих авариях на основании критериев, указанных в пункте 15.2.2.8. Особое внимание уделить радиационным последствиям аварий, выполнению требований НРБ.

15.3. Анализ запроектных аварий

15.3.1. Перечень запроектных аварий и его обоснование

15.3.1.1. Группы запроектных аварий

В перечень запроектных аварий следует включить аварии, которые могут привести к расплавлению активной зоны, предельному выбросу РВ в окружающую среду. Выбранные аварии разделить на следующие группы:

- аварии, связанные с изменением реактивности;
- аварии, возникающие из-за нарушения охлаждения активной зоны;
- аварии, возникающие из-за нарушения охлаждения топлива на тракте перегрузки;
- аварии, возникающие из-за утечки радиоактивного натрия или газа из первого контура;
- аварии, возникающие из-за механических повреждений ТВС при перегрузке.

Выбранные для анализа аварии должны содержать потенциальную угрозу повреждений ЯТ или опасных выбросов РВ за пределы первого контура.

Перечень запроектных аварий следует обосновать на основе анализа результатов ВАБ.

В процессе анализа аварии необходимо подтверждать выполнение проектных критериев.

15.3.1.2. Сценарии запроектных аварий

На основе результатов анализа выделить все сценарии запроектных аварий, приводящие к превышению доз облучения работников и населения, и нормативов по выбросам и содержанию РВ в окружающей среде, установленных для проектных аварий. Через минимальные сечения деревьев событий (отказов) определить уязвимые места АС. Под ними здесь и далее понимаются сочетания особенностей конструкции АС, ее схемных решений, компоновки, эксплуатационных процедур и организационной структуры деятельности работников, являющиеся наиболее вероятными причинами выхода повреждения активной зоны реактора за пределы масштабов повреждений, допускаемых для проектных аварий.

15.3.1.3. Характерные группы сценариев запроектных аварий

Из сценариев, выделенных в пункте 15.2.1, формировать группы, в границах которых "отклик" станционных систем, требуемый для предотвращения развития аварии, одинаков (одинаковы системно-функциональные деревья событий, составленные в разделе ВАБ).

15.3.1.4. Представительные сценарии запроектных аварий

В пределах каждой группы (пункт 15.3.1.1) выделить один или несколько представительных сценариев, удовлетворяющих в совокупности следующим четырем критериям:

1. Наибольшая мощность доз облучения работников и (или) населения.
2. Наибольшая интенсивность выброса радионуклидов.
3. Наибольший интегральный выброс радионуклидов.
4. Наибольший масштаб повреждений систем и оборудования АС.

15.3.1.5. Перечень запроектных аварий

Выделенные в пункте 15.3.1.4 сценарии свести в перечень запроектных аварий для последующего анализа.

15.3.2. Последовательность анализа запроектных аварий

Каждую запроектную аварию анализировать в следующей последовательности.

15.3.2.1. Исходное состояние блока АС перед аварией

Требования к описанию исходного состояния блока АС перед аварией должны быть аналогичны требованиям к описанию проектных аварий.

15.3.2.2. Методика анализа

Описать математические модели и вычислительные программы, использованные для анализа соответствующей запроектной аварии, допущения и погрешности, используемые в расчетных методиках, экспериментальные данные, если таковые имеются. Поскольку при анализе запроектных аварий приходится моделировать сложные процессы в реакторе с изменением фазового состояния материалов активной зоны, сложным пространственно-временным характером происходящих в нем процессов тепло- и массопереноса, особую ценность должны приобретать сведения о верификации соответствующих программ. Эти сведения необходимо изложить в сжатом виде со ссылками на соответствующие публикации. Необходимо также отразить состояние аттестации ПС, обосновать возможность применения программы для анализа соответствующей аварии.

15.3.2.3. Исходные данные для анализа

Представить характеристики систем и элементов блока АС, позволяющие моделировать процессы в рассматриваемом объекте. Дополнительно следует привести описание площадки АС и окружающей местности, гидро- и метеорологические сведения, данные о распределении населенных пунктов в окрестности АС, необходимые для последующего расчета распространения радиоактивных продуктов, выброшенных из реактора при аварии, на окружающей местности, эквивалентных эффективных доз облучения работников и населения.

15.3.2.4. Результаты расчета аварийных процессов, оценка выбросов РВ из первого контура при аварии

Описать результаты расчетов аварийных процессов в реакторе блока АС на других исследуемых объектах в соответствии со сценарием запроектной аварии. Описание должно быть достаточно подробным, содержать сведения о пространственно-временном распределении важнейших параметров аварийных процессов, дать сведения о существующих запасах до перехода аварийных процессов в следующую критическую фазу, соответствующую определенному уровню повреждений активной зоны и выбросов РВ за пределы первого контура. Расчет запроектной аварии следует завершить определением этого выброса. Результаты расчета выбросов РВ за пределы первого контура должны быть использованы далее для расчета распространения РВ в помещениях блока АС и в окружающей среде. При расчете следует учесть распространение газообразных, летучих и аэрозольных РВ, их осаждение на поверхностях помещений, на фильтрах ЛСБ. В расчет заложить наиболее неблагоприятные из всех возможных данные о герметичности производственных помещений и погодных условиях. Принять во внимание все возможные пути облучения населения (прямое облучение проходящим облаком, от следа облака, ингаляционное облучение, поступление РВ в организм человека по пищевым цепочкам). На основании расчета эффективных и эквивалентных доз облучения работников и населения в течение года после аварии делать вывод о выполнении требований НРБ, о необходимости проведения защитных мероприятий и, в частности, эвакуации населения.

15.3.2.5. Меры по управлению запроектными авариями

• Оперативные цели безопасности

Для каждого уровня тяжести запроектной аварии формулировать оперативные цели безопасности, т.е. цели, к достижению которых оперативный персонал АС должен стремиться в данных условиях, чтобы предотвращать или прекращать дальнейшее развитие повреждений оборудования и (или) СВБ, либо ограничивать выбросы РВ в окружающую среду.

• Признаки состояния объекта, критерии возникновения и развития запроектной аварии

На основе выполненных расчетных анализов запроектных аварий сформулировать признаки состояния объекта и установить критерии, с помощью которых и с использованием признаков состояния может быть определен факт возникновения запроектной аварии и прослежено развитие соответствующих уровней тяжести.

• Системы и оборудование, которые могут быть задействованы для достижения целей безопасности и ограничения последствий аварий

Определить все технические системы АС (включая системы, не относящиеся к обеспечению безопасности), которые могут быть задействованы, возможно не по

проектному назначению и не в проектных режимах работы, для достижения оперативных целей безопасности и ограничения последствий аварии на каждом уровне ее тяжести. Рассмотреть вопросы дублирования систем, выполняющих одну и ту же функцию. Описать возможности использования материалов и оборудования, расположенных на соседних блоках, а также за пределами промплощадки АС, наметить средства их доставки.

• Критерии успешности действий

Формулировать критерии успеха действий работников по достижению оперативных целей безопасности на каждом уровне тяжести аварий. Определить выражение этих критериев через признаки состояния.

• Анализ объема информации о состоянии объекта, доступной оперативному персоналу в процессе развития аварии

Определить объем информации, требуемый для отслеживания признаков состояния объекта, установления уровней тяжести аварии, управления требуемыми техническими системами, оценки успешности действий по управлению запроектными авариями, технические средства и способы, позволяющие получать эту информацию в прогнозируемых условиях. При необходимости выполнения косвенной оценки требуемых параметров представить методы такой оценки.

• Стратегия корректирующих действий

Описать стратегию корректирующих действий работников в условиях запроектной аварии, направленных на достижение целей безопасности на всех возможных уровнях тяжести аварии.

15.3.3. Информация об оценке вероятностей повреждения активной зоны и опасных выбросов радиоактивных веществ по результатам анализа запроектных аварий

Оценить вероятность повреждения активной зоны и опасных выбросов РВ.

Рассмотреть и описать всю совокупность полученных сведений, делать предварительные выводы о возможных путях повреждения активной зоны и опасных выбросов РВ.

15.3.4. Выводы

Привести результаты анализа запроектных аварий и заключение о выполнении требований НД.

16. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ПРЕДЕЛЫ И УСЛОВИЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕДЕЛЫ И УСЛОВИЯ»

16.1. Пределы и условия безопасной эксплуатации

16.1.1. Пределы безопасной эксплуатации

Привести пределы безопасной эксплуатации, контролируемые параметры, способ и точное место их измерения, обоснование принятого предельно допустимого по условиям безопасной эксплуатации значения и точности его измерения, диапазоны изменения и измерения параметра, точность выполненного расчетного и (или) экспериментального

обоснования параметра (рекомендуются ссылки на разделы 4 и 15), допустимый перерыв потери информации, резервирования каналов измерения.

В общем случае привести информацию о следующих пределах безопасной эксплуатации:

- температура ЯТ;
- температура оболочек твэлов;
- уровень мощности реактора и скорость ее роста;
- температура теплоносителя первого и второго контуров, рабочих сред третьего контура;
- уровень теплоносителя в баке реактора, баках насосов первого и второго контуров;
- расход теплоносителя первого контура;
- частота вращения насосов первого и второго контуров;
- давление газа в реакторе;
- количество негерметичных твэлов;
- глубина выгорания ЯТ и мощности ТВС;
- активность теплоносителя первого и второго контуров, защитного газа первого контура, воздуха (или газа), охлаждающего биологическую защиту и шахту реактора, теплоносителя барабана отработавших сборок, воды БВ отработавших сборок, сбросов и выбросов РВ в окружающую среду;
- уровень загрязнения теплоносителя посторонними примесями;
- допустимое количество различных циклов теплосмен для элементов и оборудования, важных для безопасности;
- допустимый уровень возможных механических, тепловых и других воздействий на системы и оборудование блока АС, возникающих в результате проектных аварий и внешних факторов;
- предельные параметры (температура, давление) корпуса реактора, страховочного корпуса, второго и третьего контуров.

16.1.2. Уставки срабатывания СБ

Привести все уставки срабатывания СБ. Обосновать принятые значения уставок, указать режимы (процессы), определяющие их достижение, а также точность их измерения. Привести и обосновать значения уставок срабатывания предупредительной и аварийной сигнализации с обоснованием интервала до значений уставок срабатывания СБ.

Показать, что срабатывание СБ обеспечивает непревышение пределов безопасной эксплуатации с учетом инерционности прохождения сигналов. Привести имеющиеся запасы.

Привести перечень условий, при которых оператор обязан остановить реактор.

В тех случаях, когда по проекту допускается включение СБ оператором, должна быть представлена информация о том, что:

- оператор обеспечен соответствующей информацией, подготовленной в соответствии с требованием к УСБ (в разделе 12, подразделе 12.5 привести описание такого информационного обеспечения);
- оператор располагает достаточным временем для инициирования СБ, управление командами выполнено так, что команды оператора на включение СБ имеют приоритет, аналогичный командам УСБ;
- приведен анализ последствий ошибочных действий оператора.

16.2. Условия безопасной эксплуатации

16.2.1. Уровни мощности и разрешенные режимы нормальной эксплуатации

Привести разрешенные режимы нормальной эксплуатации (например, работа на неполном уровне мощности, работа на неполном количестве петель, режимы разогрева и расхолаживания, перегрузка топлива и т.д.) и соответствующие им допустимые уровни мощности, дать определения указанных режимов.

Для разрешенных режимов нормальной эксплуатации и каждого уровня мощности представить эксплуатационные пределы основных параметров, таких как, мощность, давление защитного газа, температура теплоносителя, скорость изменения температуры, химический состав и радиоактивность теплоносителя первого контура, запас реактивности.

Указанные пределы должны быть выражены через значения параметров, контролируемых оператором, в противном случае необходимо показать связь ограничивающего параметра с непосредственно контролируемыми параметрами с помощью соответствующих таблиц, диаграмм или методов их расчета.

Привести обоснование накладываемых ограничений на допустимые уровни мощности и разрешенные режимы нормальной эксплуатации со ссылками на соответствующие разделы ООБ АС.

16.2.2. Условия безопасной эксплуатации и состав работоспособных систем и оборудования, необходимых для пуска блока АС и работы в разрешенных режимах

Представить информацию о составе и состоянии систем, работоспособность или состояние готовности которых требуется для пуска блока АС и работы в разрешенных режимах.

Привести информацию о состоянии и составе следующих систем:

- система теплоносителя первого контура;
- система теплоотвода второго контура;
- система теплоотвода третьего контура;
- система внутриреакторного контроля;
- система контроля и управления;
- система аварийной защиты реактора;
- система аварийного расхолаживания реактора;
- система защиты корпуса реактора и его страховочного кожуха от превышения давления;
- страховочные кожуха реактора, БОС, вспомогательные трубопроводы первого контура, помещения первого контура и системы спецвентиляции;
- системы надежного питания.

По каждой из систем представить:

- состав и количество оборудования, работоспособность которого необходима для пуска и работы в разрешенных режимах нормальной эксплуатации;
- требования: к количеству и качеству рабочих сред; к срабатыванию оборудования, включая последовательность действий, логику работы автоматики и собственных защит; к характеристикам систем (мощность, подача, время и т.д.); к ОСБ (электроснабжение, системы охлаждения, вентиляция и т.д.);
- условия вмешательства оператора.

Привести условия допустимой продолжительности работы реактора на мощности при отказе (выводе в ремонт) СБ (каналов) с указанием действий оператора (снизить

мощность, перевести в горячее остановленное состояние, расхолодить), если отказ (или ремонт) не устранен за регламентируемое время.

Указанные выше условия установить для таких отдельных технологических систем нормальной эксплуатации, при полном отказе которых невозможно перевести РУ в более безопасное состояние с соблюдением проектных процедур нормальной эксплуатации (т.е. без использования СБ).

Определить условия безопасной эксплуатации РУ при полном отказе системы управления блока (части управляющей системы нормальной эксплуатации).

Для всех СБ установить условия периодических комплексных испытаний.

Условия безопасной эксплуатации, обусловленные состоянием и периодичностью испытаний СБ, следует обосновать, как того требуют ОПБ и ПБЯ РУ АС.

16.2.3. Условия проведения технического обслуживания, испытаний и ремонтов СВБ и контроля за состоянием металла РУ

Указать условия проведения испытаний, проверок и осуществления технического обслуживания и ремонта систем, важных для безопасности, включая:

- основной и страховочный корпуса реактора;
- насосы первого и второго контуров;
- поворотные пробки, колонну СУЗ;
- системы и механизмы перегрузки ТВС;
- блоки датчиков нейтронного контроля;
- УСБ;
- исполнительные механизмы СУЗ;
- систему управления и защиты реактора;
- ПТО;
- барабаны свежих и отработавших ТВС;
- гидроприводы обратных клапанов насосов первого контура;
- натриевую арматуру;
- трубопроводы второго контура;
- оборудование САРХ;
- систему отвода тепла к конечному поглотителю;
- систему надежного электроснабжения;
- ПГ, ПК ПГ и системы острого пара, БРУ-А, БРУ-К;
- систему надежного технического водоснабжения;
- питательные агрегаты, систему подпитки деаэратора;
- облицовку помещений первого контура;
- облицовку БВ;
- облицовку полов и облицовку других помещений.

16.3. Эксплуатационные пределы и условия

16.3.1. Эксплуатационные пределы

16.3.1.1. Предельные значения технологических параметров

Привести:

- предельные значения технологических параметров, соответствующие граничным значениям области нормальной эксплуатации для каждой системы;

- предельные значения параметров для всего оборудования, входящего в состав системы;
- обоснования выбранных значений параметров в разрешенных режимах, точность их измерений, места измерений, резервирование измерительных каналов, допустимое время потери информации (допускается ссылка).

В общем случае дать информацию об эксплуатационных пределах следующих основных параметров технологического процесса и характеристиках состояния систем блока АС:

- активность теплоносителя первого и второго контуров, защитного газа первого контура, воздуха (или газа), охлаждающего биологическую защиту и шахту реактора, теплоносителя барабана отработавших сборок, воды БВ отработавших сборок, сбросов и выбросов РВ в окружающую среду;
- уровень загрязнения теплоносителя посторонними примесями;
- уровень повреждения твэлов активной зоны;
- температура теплоносителя и рабочих сред по основным контурам;
- давление газа в газовой подушке реактора и страховочных полостях;
- пределы отклонения мощности реактора в режиме ее автоматического или дистанционного поддержания;
- допустимые уровни мощности реактора для разрешенных режимов нормальной эксплуатации;
- скорость изменения мощности реактора, температур теплоносителя и рабочих сред при изменении режимов работы блока;
- давление пара (воды) в ПГ;
- давление в деаэраторе;
- уровень воды в деаэраторе, запас воды в баке запаса конденсата;
- содержание примесей в теплоносителе и рабочих средах;
- допустимое количество различных циклов теплосмен для элементов и оборудования, важных для безопасности.

16.3.1.2. Технологические защиты, блокировки и автоматические регуляторы с уставками их срабатывания

Привести значения технологических параметров, при которых срабатывают основные технологические защиты, блокировки и автоматические регуляторы. Принятые значения технологических параметров обосновать для разрешенных режимов.

16.4. Административные условия и документирование сведений о контроле за пределами и условиями безопасной эксплуатации

Привести требования к администрации и работникам станции по обеспечению соблюдения установленных пределов и условий безопасной эксплуатации.

Администрация обеспечивает выполнение документирования и хранения информации, касающейся пределов и условий безопасной эксплуатации, в соответствии с требованием ОПБ.

17. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА»

17.1. Общие положения

17.1.1. В настоящем разделе приведены требования к информации об обеспечении качества всех работ и услуг, влияющих на безопасность АС, которую Заявитель должен представить:

в составе ПООБ АС - на этапах предварительного одобрения площадки и получения лицензии на сооружение АС;

в составе ООБ АС - на этапе получения лицензии на эксплуатацию.

17.1.2. Информация, представляемая Заявителем в составе раздела 17 ПООБ АС или ООБ АС, должна обеспечить уверенность в том, что проектирование, строительство и эксплуатация рассматриваемой АС ведутся (будут проводиться) должным образом и удовлетворяют заданным требованиям к обеспечению качества.

17.1.3. Для оценки приемлемости деятельности по обеспечению качества Заявителем на соответствующем этапе лицензирования следует представить информацию о направлениях деятельности, описанных в подразделе 17.2.

Допускается не приводить информацию по направлениям деятельности, изложенную в пунктах 17.2.5-17.2.12, если работы по этим направлениям деятельности не проводились.

17.1.4. Раздел 17 ПООБ АС или ООБ АС (далее - ООБ АС) следует разбивать на подразделы по наименованиям, соответствующим направлениям деятельности по обеспечению качества, согласно подразделу 17.2.

Информацию, представляемую в разделе 17 ООБ АС, необходимо подготавливать с учетом результатов анализа разработанных программ обеспечения качества и их реализации на момент разработки ООБ в соответствии с требованиями, изложенными в подразделе 17.2.

17.1.5. По каждому направлению деятельности по обеспечению качества, приведенному в ООБ АС в соответствии с подразделом 17.2, следует указать НД, использованные при разработке и проведении мероприятий по обеспечению качества по данному направлению.

17.1.6. Вместе с ООБ АС необходимо представить:

1) на этапе предварительного одобрения площадки:

общую программу обеспечения качества для АС;

программу обеспечения качества при выборе площадки для размещения блока АС;

программы обеспечения качества при выборе площадки для размещения хранилищ ЯТ и РАО, установок по переработке РАО на территории АС;

2) на этапе получения лицензии на сооружение:

программу обеспечения качества при проектировании блока АС;

программу обеспечения качества при разработке РУ для блока АС;

программу обеспечения качества при сооружении блока АС;

программу обеспечения качества при вводе АС в эксплуатацию;

программы обеспечения качества при сооружении хранилищ ЯТ и РАО, установок по переработке РАО на территории АС;

программы обеспечения качества при вводе в эксплуатацию хранилищ ЯТ и РАО, установок по переработке РАО на территории АС;

перечень разработанных и планируемых к разработке программ обеспечения качества при разработке и изготовлении оборудования, изделий и систем, важных для безопасности АС;

3) на этапе получения лицензии на эксплуатацию:

программу обеспечения качества при эксплуатации АС;

программы обеспечения качества при эксплуатации хранилищ ЯТ и РАО, установок по переработке РАО на территории АС.

17.2. Информация о направлениях деятельности по обеспечению качества

17.2.1. Политика в области обеспечения качества

Необходимо представить описание принятой политики ЭО в области обеспечения качества.

Следует показать, что политика в области обеспечения качества согласована с другими направлениями деятельности ЭО, доведена до сведения всех исполнителей и устанавливает:

- принципы и цели, принимаемые для обеспечения безопасности как приоритетные по отношению к другим целям;
- основные цели обеспечения качества;
- задачи, направленные на достижение поставленных целей обеспечения качества, и методы их решения;
- обязательства руководства ЭО.

Следует привести информацию, подтверждающую реализацию политики ЭО в области обеспечения качества.

17.2.2. Организационная деятельность

17.2.2.1. Система качества ЭО

Следует представить:

- структуру системы качества;
- перечень основных документов системы качества (руководства по качеству: общее и по отдельным направлениям деятельности и др.);
- нормативную и организационно-методическую базу системы качества;
- ответственность сторон за обеспечение качества;
- структуру служб качества;
- полномочия, ответственность, прямые функциональные обязанности, непосредственно выполняемые ЭО;
- инфраструктуру ЭО, образуемую специализированными предприятиями и организациями, которым она передает часть своих функциональных обязанностей, полномочий и ответственность, сохраняя полноту общей ответственности за собой, без ущерба для обязательств и юридической ответственности подрядчиков;
- распределение ответственности за обеспечение качества между организациями, выполняющими работы и предоставляющими услуги ЭО;
- порядок распределения работ, влияющих на обеспечение безопасности АС, и взаимодействия при их выполнении между производственными подразделениями ЭО или организациями, выполняющими работы и предоставляющими услуги ЭО, а также оформления такого взаимодействия в положениях о производственных подразделениях, должностных инструкциях работников и (или) в других организационно - распорядительных документах;

• отчетную документацию, содержащую анализ эффективности системы качества ЭО, результаты ее проверок и корректирующие меры.

17.2.2.2. Организация работ

Следует представить организационные структуры, описание функциональных обязанностей, которые показывают уровни полномочий, и линии внутренних и внешних связей.

Подраздел должен содержать:

- структуру организаций и служб, обеспечивающих качество, так же, как и других функциональных организаций, выполняющих действия, влияющие на качество при проектировании, изготовлении, строительстве, монтаже, пусконаладочных работах, испытаниях, проверках и ревизиях отчетной документации;
- схему общей организации проектирования, показывающую взаимодействие ЭО, головной организации по разработке проекта АС и их контрагентов, а также порядок утверждения проекта;
- перечень документов, определяющих организационно-правовую форму ЭО и АС;
- порядок разработки и оформления ООБ АС на различных этапах лицензирования;
- информацию о системе контроля ЭО и линиях связей, существующих для всех работ по обеспечению качества между ЭО и ее контрагентами, и их эффективности для реализации общей и частных ПОК АС;
- перечень руководящих должностей, за которыми устанавливаются полномочия и ответственность за реализацию и эффективность общей и частных ПОК АС.

17.2.2.3. Программы обеспечения качества

Подраздел должен содержать:

- информацию о разработке, оформлении и результатах проверки выполнения общей и частных программ обеспечения качества в соответствии с положениями установленных требований к программе обеспечения качества для АС;
- информацию о реализации общей и частных ПОК АС на момент представления Заявителем ООБ АС;
- информацию о степени соответствия ПОК АС положениям установленных требований к программе обеспечения качества для АС;
- область распространения действия ПОК АС;
- информацию, доказывающую, что любая деятельность, которая влияет на системы и оборудование, важные для безопасности, подвергается соответствующему контролю в рамках ПОК АС;
- описание мер, принятых до представления на рассмотрение ООБ АС (в том числе технические задания на технико-экономические обоснования, на разработку РУ, проекта на строительство АС и др.);
- описание мер, предпринимаемых ЭО по обеспечению текущего выполнения ПОК АС;
- информацию об анализе нормативно-технического обеспечения, проведенном ЭО, на всех этапах сооружения и эксплуатации АС;
- описание мер, принятых ЭО для обеспечения разработки недостающих НД, выявленных по результатам анализа.

17.2.3. Комплектование и подготовка работников

Подраздел должен содержать информацию о действующих в ЭО процедурах по работе с работниками в части:

обучения, проверки знаний и навыков работников, занятых выполнением работ, влияющих на обеспечение безопасности АС, и контролем выполнения этих работ (в том числе работников, проводящих испытания, инспекции и проверки);

определения потребностей в подготовке работников и организации подготовки, переподготовки, повышения квалификации и аттестации работников, в том числе выдачи соответствующих удостоверений;

проведения анализа программ подготовки, переподготовки, повышения квалификации и аттестации работников;

ведения учетной документации по подготовке, переподготовке, повышению квалификации и аттестации работников.

17.2.4. Нормативные документы

Подраздел должен содержать перечень действующих в ЭО НД по обеспечению качества (или ссылку на них), например, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, государственных и отраслевых стандартов, стандартов предприятия, действующих процедур системы качества.

Должны указываться процедуры системы качества в обеспечении выполнения требований отчета и принятой политики в области обеспечения качества.

17.2.5. Управление документами

Подраздел должен содержать информацию о действующих в ЭО процедурах разработки, согласования, утверждения, ввода в действие, идентификации, внесения изменений, пересмотра, рассылки, хранения, уничтожения утративших силу документов (чертежей, инструкций, методик, данных и др.).

17.2.6. Контроль проектирования

Подраздел должен содержать:

- описание мер (процедур), планируемых и реализуемых ЭО в рамках общей программы обеспечения качества, по контролю проектирования, которые должны предусматривать проверку правильности принятых решений, а также соответствие их проектным требованиям;
- анализ обоснованности и последующей реализации исходных требований по проектированию в составе технических заданий на проектирование АС, разработку РУ и оборудования (при этом следует обращать внимание на требования к безопасности и надежности);
- указание методов проверки проекта, реализуемых ЭО;
- проверку выполнения требований к документированию результатов проверки для того, чтобы можно было обследовать или проводить ревизию метода проверки после ее завершения;
- проверку выполнения требований к срокам проверок, которые должны закончиться после испытаний опытного или опытно-промышленного образца, до выпуска документации для изготовления или строительства;

- проверку выполнения критериев обязательности проведения испытаний, предусмотренных для верификации проекта, необходимости обеспечения представительности испытаний и моделирования наиболее неблагоприятных условий, определенных на основе анализа безопасности;
- описание мер по определению и контролю разграничения работ при проектировании;
- информацию о наличии и выполнении процедуры контроля за внесением изменений в проект в процессах проектирования и изготовления на строительной площадке АС, а также в процессе эксплуатации АС.

17.2.7. Управление закупками оборудования, комплектующих изделий и материалов, а также предоставляемыми услугами

Подраздел должен содержать информацию о действующих в ЭО процедурах:

- организации закупок оборудования, комплектующих изделий и материалов, а также предоставления услуг, в том числе процедуру выбора организаций, выполняющих работы и предоставляющих услуги ЭО;
- ведения документов на закупку оборудования, комплектующих изделий и материалов, а также на предоставление услуг;
- проверки программ обеспечения качества организаций, выполняющих работы и предоставляющих услуги ЭО, и оценки способности этих организаций выполнить работы или предоставить услуги ЭО;
- анализа договоров на закупку оборудования, комплектующих изделий и материалов, а также предоставления услуг.

17.2.8. Контроль закупаемого оборудования, комплектующих изделий и материалов и предоставляемых услуг

Подраздел должен содержать информацию о действующих процедурах:

- организации идентификации, контроля (в том числе входного) и испытаний оборудования, комплектующих изделий и материалов;
- обеспечения прослеживаемости результатов контроля и испытаний;
- обеспечения полноты видов контроля и испытаний;
- организации хранения, транспортирования, консервации, упаковки оборудования;
- организации контроля за соблюдением требований к предоставляемым услугам.

17.2.9. Производственная деятельность ЭО и организаций, выполняющих работы и предоставляющих услуги ЭО

Подраздел должен содержать информацию о действующих процедурах выполнения необходимых операций по контролю качества технологических процессов, важных для обеспечения безопасности АС, в том числе следующих процессов:

- механическая обработка и сборка оборудования и узлов систем, важных для безопасности;
- обеспечение чистоты при изготовлении;
- монтаж, демонтаж оборудования, узлов, строительных конструкций, влияющих на безопасность;
- неразрушающие методы контроля;

- сварка, наплавка, термообработка;
- ремонт оборудования и техническое обслуживание во время эксплуатации.

В подразделе следует привести также информацию:

- о разработке перечня систем (элементов), важных для безопасности;
- о наличии требований к качеству систем (элементов), важных для безопасности, и работ, влияющих на обеспечение безопасности АС;
- о порядке и способах выполнения и контроля работ, влияющих на обеспечение безопасности АС;
- о применении (при необходимости) статистических методов.

17.2.10. Инспекционный контроль

Подраздел должен содержать информацию о результатах реализации общей и частных программ обеспечения качества путем проведения инспекций, в том числе:

- перечни инспекционных проверок;
- программы инспекций;
- график планирования инспекций и его выполнение;
- подтверждение независимости инспекторского состава от инспектируемой работы;
- наличие и реализация ПОК АС;
- указание о порядке проведения инспекций точек контроля технологических процессов, этапов выполнения работ, после которых запрещаются дальнейшие работы без проведения инспекции и документального разрешения, основанного на результатах контроля и инспекций.

17.2.11. Контроль испытаний

Подраздел должен содержать информацию о действующих процедурах, обеспечивающих полноту состава видов испытаний, и опробовании оборудования, изделий и систем, важных для безопасности АС.

Следует также привести:

- перечень испытаний оборудования и систем для проверки того, что оборудование и системы будут работоспособны во время эксплуатации;
- информацию о том, как в программах испытаний отражаются модель эксплуатации изделия, требования к метрологическому обеспечению, условия приемлемости результатов испытаний, представительность испытаний;
- методы фиксирования и документирования результатов испытаний и оценки их приемлемости;
- ссылки на отчеты о проведенных испытаниях и описание их результатов с учетом реализации общей и частных программ обеспечения качества.

17.2.12. Метрологическое обеспечение

Подраздел должен содержать информацию:

- о разработке и реализации на момент представления ООБ АС программы проверки контрольно-измерительного оборудования и приборов;
- об области распространения программы проверки, наличии перечней проверяемого оборудования и приборов;

- о наличии положения об идентификации контрольно-измерительного и испытательного оборудования и приборов;
- о действующих процедурах:
  организации аттестации, калибровки, поверки и идентификации контрольно-измерительного и испытательного оборудования и приборов;
  поддержания в рабочем состоянии и обслуживания контрольно-измерительного и испытательного оборудования и приборов;
  ведения, учета и хранения протоколов аттестации, калибровки и поверки контрольно-измерительного и испытательного оборудования и приборов.

17.2.13. Обеспечение качества программного обеспечения и расчетных методик

Подраздел должен содержать:

- информацию о действующих процедурах обеспечения качества программного обеспечения и расчетных методик, в том числе верификации программного обеспечения и расчетных методик;
- перечень программ, используемых для инженерных расчетов (физика, теплогидравлика, прочность и др.), проектных и исследовательских работ, с указанием возможностей программ, результатах их верификации, информации о регистрации и аттестации (паспортизации);
- порядок организации и обеспечения качества расчетных работ;
- порядок совершенствования технологии расчетного обоснования конструкций на всех стадиях проектирования;
- сведения о повышении квалификации исполнителей;
- сведения об использовании при написании программ, аттестованных баз данных;
- сведения об освоении и внедрении альтернативных отечественных и зарубежных программ;
- порядок обучения исполнителей современным методам численного решения теплофизических и других задач;
- порядок аттестации ПС.

17.2.14. Обеспечение надежности

Подраздел должен содержать информацию о действующих процедурах организации обеспечения надежности оборудования, изделий и систем, важных для безопасности АС, а также порядок взаимодействия и схему организационной структуры участников работ по обеспечению надежности.

17.2.15. Контроль несоответствий

Подраздел должен содержать информацию о действующих процедурах:

- регистрации нарушений требований к качеству работ (услуг) и (или) оборудования (ошибок проектирования, изготовления, дефектов и отказов оборудования, нарушений режимов эксплуатации, ошибок работников и др.) и их анализа;
- исключения использования продукции, не соответствующей установленным требованиям (например, порядок отделения, утилизации, документирования,

идентификации такой продукции) или приемки услуг, не соответствующих установленным требованиям;
- организации системы сбора и обработки данных о несоответствиях, нарушениях, дефектах, причинах их возникновения, принятых корректирующих мерах;
- определения, документирования и извещения соответствующих организаций об обнаруженных отклонениях в материалах, оборудовании и элементах.

Следует также привести информацию о зафиксированных случаях принятия решений о выявленных несоответствиях, результатах их контроля службами качества и об анализе выявленных отступлений ЭО.

17.2.16. Корректирующие меры

Подраздел должен содержать:
- информацию о действующих процедурах разработки корректирующих мер по предотвращению повторения несоответствий, в том числе по результатам проверок, контролю за их реализацией, оценке их эффективности, документированию этой деятельности;
- информацию о действующих процедурах предупреждения возможных отклонений и несоответствий и контроля за обеспечением их эффективности;
- перечень основных корректирующих мер по результатам реализации общей и частных программ обеспечения качества на момент представления ООБ АС.

17.2.17. Записи о программе качества

Подраздел должен содержать:
- порядок контроля информации об обеспечении качества в ЭО и на АС, касающейся вопросов обеспечения качества АС;
- наличие и выполнение процедуры учета, хранения и выдачи документации, которая должна вестись в соответствии с письменно оформленными процедурами;
- информацию о действующих процедурах формирования и ведения документации по обеспечению качества (установления вида записей в зависимости от важности, идентификации, сбора, индексирования, доступа, составления картотеки, хранения, ведения и уничтожения зарегистрированных данных о качестве, включая результаты инспекций, испытаний, проверок технологических процессов, анализа поставляемого оборудования, комплектующих изделий и материалов);
- описание системы отчетности о выполнении ПОК АС, которая должна включить, в том числе порядок составления:

  отчетов о результатах проведенных проверок использования документов, качества разрабатываемой продукции, затрат на качество, оценки достоверности и др.;

  годовых отчетов о качестве продукции за определенный период;

  годовых отчетов об итогах осуществления авторского надзора при изготовлении, монтаже, испытаниях и их эксплуатации.

17.2.18. Проверки (аудиты)

Подраздел должен содержать информацию о действующих процедурах проведения и оформления результатов независимых проверок (внутренних и внешних) фактического состояния выполнения программы обеспечения качества, а также оценки ее эффективности.

18. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗДЕЛУ «ВЫВОД ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЛОКА АС»

18.1. Концепция вывода из эксплуатации

Должна быть рассмотрена стратегия вывода блока АС из эксплуатации вновь сооружаемого блока путем рассмотрения различных вариантов вывода из эксплуатации блока АС с описанием возможных конечных состояний блока для каждого варианта.

В концепции следует показать, каким образом на всех этапах реализации вариантов вывода блока АС из эксплуатации предполагается обеспечить :

- снижение дозовых нагрузок на работников и население в соответствии с принципом ALARA;
- получение минимальных количеств (объемов) РАО;
- снижение поступления РВ в окружающую среду до минимально возможного уровня.

В концепции необходимо показать, что при проектировании блока предусматривалось:

- выбор таких конструкционных и строительных материалов, активация которых нейтронами в ходе последующей эксплуатации блока была бы минимальна;
- такие проектные решения, которые бы ограничивали возможность переноса и распространения активированных продуктов коррозии в технологических средах (теплоносителе , замедлителе);
- такое размещение помещений в зданиях и оборудования в помещениях, которое позволяло бы проводить дезактивацию поверхностей (внешних и внутренних) наиболее оптимальным образом для всех способов дезактивации;
- резервирование площадей на площадке блока или на площадке АС для размещения РАО и материалов повторного использования, образующихся при выводе блока АС из эксплуатации;
- возможность размещения в помещениях блока специального оборудования, необходимого для вывода блока АС из эксплуатации.

Выбор наиболее целесообразного варианта вывода блока АС из эксплуатации должен быть обоснован с учетом следующих основных факторов:

- предполагаемого инженерного и радиационного состояния блока на момент окончательного останова и возможности прогнозировать его состояние на нужный момент времени в течение всего периода вывода;
- оценок возможного опасного радиационного воздействия на работников, население и окружающую среду;
- требований, действующих на момент написания требований к отчету НД по безопасности;
- оценок объемов, типов, агрегатного состояния РАО, образующихся при выводе;

- наличия установок и технологий обращения с РАО, образующимися при выводе блока АС из эксплуатации;
- наличия хранилищ для хранения и захоронения РАО, образующихся при вывода блока АС из эксплуатации;
- оценок объемов, типов, агрегатного состояния материалов;
- возможных перспектив и планов дальнейшего использования площадки блока, выводимого из эксплуатации;
- наличия у ЭО финансовых возможностей для вывода блока АС из эксплуатации;
- возможных перспектив экономического, социального развития региона.

18.2. Проектные решения

Следует привести анализ принятых в проекте технических решений, направленных на безопасное выполнение будущих работ по выводу блока АС из эксплуатации, в том числе информацию:

- о несущей способности строительных конструкций, зданий и сооружений не только на период проектного срока службы, но и на период вывода блока АС из эксплуатации;
- о работоспособности систем, необходимых, не только на период проектного срока службы блока, но и на период вывода блока АС из эксплуатации, либо о возможности их замены или продления ресурса;
- об установках по обращению с РАО, образующимися при выводе блока АС из эксплуатации;
- о транспортной схеме доставки РАО из главного корпуса к комплексу по обращению с РАО и в хранилище кондиционированных РАО;
- о транспортировании демонтированного радиоактивного оборудования к комплексу по обращению с РАО для дезактивации, фрагментации и кондиционирования с последующим безопасным перемещением их на захоронение в региональные или центральные хранилища;
- о предусмотренном резерве на генеральном плане на площадке АС дополнительных площадей для размещения сооружений, необходимых на этапе вывода блока АС из эксплуатации;
- об освобождении хранилищ РАО от отходов, накопленных в период эксплуатации блока, до начала работ по выводу блока АС из эксплуатации;
- о резервировании на площадке АС мест складирования материалов повторного (ограниченного и неограниченного) использования;
- об организации выходного радиационного контроля материалов, возвращаемых для повторного использования в народном хозяйстве.

Анализировать требования проекта к строительным конструкциям, выполнение которых облегчает будущий демонтаж. Эти требования должны включить следующее:

- выполнение фрагментов строительных конструкций с геометрическими размерами, позволяющими разделять ее активированную часть по уровням наведенной активности (высокая, средняя, низкая), а также на части для ограниченного и неограниченного использования;

- применение для радиационной защиты строительных конструкций и технологического оборудования (например, первый контур реактора) в модульном варианте, с обеспечением при этом всех прочностных характеристик защитной конструкции;
- выполнение модульного варианта защитной конструкции, предусматривающего возможность разделения ее на зоны с загрязненностью РВ и без загрязнений;
- использование специальных герметизирующих одно- и многослойных покрытий для уменьшения загрязнения радионуклидами бетонных конструкций, подбор составляющих бетона для уменьшения глубины проникновения радионуклидов в бетон;
- применение выдвижных панелей в перекрытиях и стенах помещений для организации монтажных проемов, облегчающих доступ к радиоактивному оборудованию.

Должен быть проведен анализ достаточности производительности штатных систем вентиляции, водоснабжения, воздухоочистки и т.п. блока для проведения в полном объеме будущих демонтажных работ.

Следует рассмотреть мероприятия по обеспечению РБ при рекультивации площадки АС.

18.3. Характеристики оборудования, зданий, сооружений, строительных конструкций

Следует представить и анализировать массово-объемные характеристики основного технологического и вспомогательного оборудования блока:

- габариты, масса и материал основного и страховочного корпусов реактора на быстрых нейтронах, общая масса реактора на быстрых нейтронах без натрия, объем натрия в первом и втором контурах, размеры активной зоны реактора, количество ТВС активной зоны, количество ТВС зоны воспроизводства, габариты и масса шахты реактора и т.п.;
- габариты и масса ГЦН первого контура, электродвигателя ГЦН, большой поворотной пробки, РЗ, теплообменника "натрий-натрий", теплообменников промежуточных "натрий-натрий", ПГ, баков аварийного слива натрия первого контура, водопитательной установки, подогревателей низкого давления, подогревателей высокого давления и т.п.;
- габариты и масса оборудования и трубопроводов первого, второго и третьего контуров;
- габариты и масса оборудования систем перегрузки топлива, очистки натрия, пожаротушения натрия и т.п.

Необходимо привести химический состав материалов, необходимый для проведения расчетов по активации нейтронами узлов и элементов оборудования, инженерных и строительных конструкций.

Следует предусмотреть номенклатуру технологического и вспомогательного оборудования блока, его состав, массово-объемные характеристики, марки и химические составы сталей, из которых оно изготовлено.

Необходимо привести сведения о приспособленности (например, фрагментации и т.п.) и ограничениях основного, технологического и вспомогательного оборудования к

демонтажу и транспортированию при выводе блока АС из эксплуатации и о номенклатуре и характеристиках дополнительных подъемно-транспортных средств и коммуникаций, которые потребуются для выполнения работ при выводе блока АС из эксплуатации.

Эти сведения должны:

- быть увязаны с принятыми проектно-конструкторскими решениями, направленными на обеспечение безопасного вывода блока АС из эксплуатации, и информировать об основных планируемых решениях, направленных на обеспечение безопасного вывода блока АС из эксплуатации и связанных с генеральным планом АС, площадкой АС, площадкой блока, обеспечения транспортировании демонтируемого оборудования, систем и строительных конструкций (включая и радиоактивные), переработки РАО и хранения их на площадке АС;
- информировать о принятых в проекте объемно-планировочных решениях блока для обеспечения производства демонтажных операций и транспортирования с использованием дистанционно-управляемых средств, включая робототехнические;
- информировать о выбранных конструкционных материалах для работы в условиях радиации и направленных на ограничение образования долгоживущих радионуклидов;
- информировать об использовании разъемно-модульных узлов в основном оборудовании и системах блока, разъемных стыков и соединений частей оборудования с различной степенью загрязненности РВ.

В подразделе следует привести информацию:

- о применении в проекте блока легкосъемных покрытий и других средств и проведении мероприятий по ограничению распространения радиоактивных загрязнений и их фиксации;
- об обеспечении возможности отбора проб несущих металлоконструкций для определения фактических механических свойств;
- об обеспечении глубокой дезактивации оборудования и систем, не подлежащих повторному использованию, и обеспечении необходимыми площадями (помещениями) для временного складирования и упорядоченного хранения РАО, образующихся при выводе блока АС из эксплуатации.

18.4. Оценка качественного и количественного состава радиоактивных веществ, накопленных в оборудовании и строительных конструкциях блока

На основании сведений (номенклатура оборудования и конструкций, массово-объемные характеристики, химический состав материалов и т.п.), представленных в предыдущих подразделах, следует привести консервативные расчетные оценки содержания радионуклидов в материалах оборудования и строительных конструкций в результате активации их нейтронами (например, на момент окончательного останова или через год после останова).

Данные полной и объемной удельной активности следует представить для каждой из подвергающихся в ходе эксплуатации блока облучению нейтронами единиц оборудования

и конструкций блока. Для защитно-строительных конструкций (например, шахты реактора, биологической защиты и т.п.) необходимо привести сведения о распределении радионуклидов (продуктов активации) по глубине. На основании такого рода информации должны быть представлены консервативные оценки (по массе и объему) РАО и материалов повторного использования.

В подраздел необходимо включить результаты анализа для использования в проекте двух возможных вариантов снижения количества радионуклидов в стальных конструкциях блока с реактором типа БН:

- путем замены сплавов с высоким содержанием кобальта и никеля сплавами с их низким содержанием или сплавами без этих компонентов;
- путем уменьшения содержания кобальта, серебра, ниобия и никеля в конструкционных материалах.

Следует анализировать вопрос об ограничении или полном исключении использования в защитно-строительных конструкциях серпентинитов, хромитов, магнетитов из-за высокого содержания в них кобальта и железа или обосновать их применение.

Необходимо рассмотреть вопрос о содержании лития в материалах строительных конструкций, так как в результате поглощения нейтронов литий становится источником образования трития. Следует анализировать все значимые пути образования трития.

На основании предполагаемых технологий фрагментации оборудования и разрушения бетонных конструкций при демонтаже дать оценки количества радионуклидов и дисперсного состава аэрозолей, которые будут образовываться в процессе проведения демонтажных работ.

Для производственных помещений и площадки блока следует представить оценки мощностей доз гамма-излучения, обусловленные отдельными активированными узлами оборудования и конструкций на тот же самый момент времени, что и оценки активности.

18.5. Радиационный контроль при выводе из эксплуатации

На основании анализа источников ионизирующего излучения и характеристик аэрозолей следует сформировать требования к объему радиометрического, спектрометрического и дозиметрического контроля и провести сопоставительный анализ с принятыми в проекте решениями по радиационному контролю для этапа эксплуатации блока. Показать, что предлагаемая в проекте система радиационного контроля удовлетворяет нижеперечисленным требованиям и может использоваться после остановки блока в течение всего периода вывода блока АС из эксплуатации.

Для этого необходимо показать, что система радиационного контроля может обеспечить следующие измерения:

- удельной активности любого радионуклида в диапазоне от 10 Бк/г до сотен КБк/г для разделения материалов на отходы (слабо-, средне- и высокоактивные) и материалы повторного использования (ограниченного и неограниченного);
- мощности дозы гамма-излучения в помещениях в диапазоне от 0 до 100 Р/ч;

- мощности доз гамма-излучения отдельных узлов и оборудования ВКУ, корпуса реактора и др., фрагментов оборудования реактора на быстрых нейтронах при демонтаже, сортировке по группам радиоактивности и транспортировании;
- поверхностной бета-загрязненности оборудования и помещений;
- удельной объемной активности аэрозолей;
- удельной объемной активности аэрозолей в вентиляционной трубе.

Диапазон измеряемых энергий гамма-квантов (фотонов) должен находиться в пределах от 0,015 до 3 МэВ.

Следует показать, что система внешней дозиметрии обеспечит контроль за поступлением в окружающую среду любого из образующихся при проведении работ по выводу блока АС из эксплуатации радионуклида или любой их смеси.

Если эти требования не удовлетворяются, то следует констатировать, что эти вопросы должны быть разрешены в проекте вывода блока АС из эксплуатации.

18.6. Информационное обеспечение вывода из эксплуатации

Заявитель должен привести информацию о том, что им будет выполнено обоснование безопасности вывода блока АС из эксплуатации, на основании которого будет запрашиваться лицензия на выполнение этих работ.

Приложение 1

ТИПОВАЯ СТРУКТУРА ОПИСАНИЯ СИСТЕМ В ООБ АС

1. Назначение, проектные основы

Должно быть указано назначение систем, приведены классификация по безопасности, классы безопасности по ОПБ и группы по Правилам АЭУ для элементов и т.п.

Должен быть приведен перечень НД по безопасности, требованиям которых должна удовлетворять описываемая система, изложены принципы и критерии, положенные в основу проекта системы.

Должны быть приведены проектные основы систем.

Изложить материал необходимо в следующей последовательности:

•назначение и функции системы;

•проектные основы.

2. Проект системы

Следует дать описания конструкции и (или) технологической схемы системы в целом и ее подсистем, элементов, если они выполняют самостоятельные функции. Должны быть приведены достаточно подробные чертежи, рисунки и схемы, иллюстрирующие конструкцию и работу системы, ее пространственное расположение и связи с другими системами АС.

Следует дать основные технические характеристики системы и ее элементов.

Должен быть обоснован выбор материалов с учетом условий нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая предаварийные ситуации и аварии, сведения об аттестации материалов.

Изложить материал необходимо в следующей последовательности:

- описание технологический схемы;
- описание оборудования и элементов;
- описание используемых материалов;
- защита от превышения давления (если требуется);
- размещение оборудования.

3. Управление и контроль

Следует представить перечень допустимых значений контролируемых параметров системы при всех режимах эксплуатации и обосновать их, указать расположение контрольных точек, описать методики контроля, принятые сведения о метрологической аттестации применяемых методик, представить требования к контрольно-измерительной аппаратуре. Должны быть описаны связи системы с управляющими системами, резервирование датчиков, каналов связи. Должны быть приведены полные перечни точек контроля и датчиков, защит, принципиальное описание регуляторов, диагностических систем и программ автоматического управления.

Изложить материал следует в следующей последовательности:

•точки контроля, перечень объектов управления с указанием способа управления (оператор, автоматика, способ защиты оборудования, способ защиты безопасности);

•описание защит регуляторов, диагностических систем, программ автоматического управления.

4. Испытания и проверки

Следует привести контролируемые параметры при изготовлении, строительстве и монтаже систем и элементов АС.

Представить перечень ядерно-опасных работ при монтаже, испытаниях, эксплуатации и ремонте.

Следует обосновать объемы и методики входного контроля, пусконаладочных испытаний, испытаний и проверок в период эксплуатации, их метрологическое обеспечение; представить и обосновать перечень и допустимые значения контролируемых при этом параметров и требования к используемой в период испытаний контрольно-измерительной аппаратуры.

5. Анализ системы

Следует дать описание и алгоритмы расчетных программ, использованных для анализа работы системы, исходные данные для расчетов, допущения и ограничения, результаты расчетов и выводы. Должны быть приведены сведения об аттестации расчетных программ и их верификации. Объем информации должен быть достаточен для выполнения (при необходимости) независимых альтернативных расчетов. Если для обоснования безопасности системы проводились эксперименты, следует привести условия экспериментов, дать анализ их соответствия расчетным условиям, описать экспериментальную базу, метрологическое обеспечение проведения экспериментов, дать интерпретацию результатов применительно к расчетным условиям. Должна быть приведена информация о сертификации оборудования, систем и элементов.

Следует представить описание функционирования системы при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая предаварийные ситуации и проектные аварии, взаимодействия с другими системами с учетом их возможных отказов и мер по защите системы от воздействия этих отказов. Для предусмотренных режимов работы должны быть также приведены эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации, уставки срабатывания СБ и показатели надежности системы и ее элементов.

Должен быть приведен анализ отказов элементов системы, включая ошибки работников, и анализ влияния последствий отказов, в том числе по общей причине, на работоспособность рассматриваемой системы и связанных с ней систем, на безопасность АС в целом. Следует выделить отказы, требующие специального рассмотрения в разделе 15.

Следует представить анализ соответствия проекта системы требованиям НД.

Изложить материал следует в следующей последовательности:

- нормальная эксплуатация, включая данные о расчетных программах;
- пределы и условия безопасной эксплуатации;
- функционирование системы при отказах;
- функционирование системы при предаварийных ситуациях и проектных авариях;
- функционирование системы при внешних воздействиях;
- показатели надежности системы;
- сертификация оборудования, систем и элементов.

При изложении информации возможны ссылки на другие разделы, где эта информация приведена более подробно.

Конкретное содержание каждого подраздела может быть изменено в зависимости от особенностей системы.

Допускается опускать отдельные подразделы или дополнять их другими, если это определяется особенностями системы.

6. Выводы

Должны быть сделаны выводы о соответствии системы требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и о соответствии требованиям других НД по безопасности.

Приложение 2

УСЛОВИЯ РАЗМЕЩЕНИЯ АТОМНОЙ СТАНЦИИ

1. Общие сведения

1.1. Наименование АС / номер блока _____/_____

1.2. Год ввода в эксплуатацию/снятия с эксплуатации блока _____/_____

1.3. Расположение

Субъект Российской Федерации _____

Ближайший(е) город(а) _____

Расстояние от площадки до_____ км

Азимут (градус) _____

1.4. Географические координаты площадки (центр АС)

Широта _____

Долгота _____

1.5. Абсолютные отметки площадки в Балтийской системе (БС) высот

Естественные: наивысшая/средняя/наинизшая _____/_____/_____ м БС

Планировки _____ м БС

1.6. Ландшафт в радиусе 20-30 км

Краткое описание

Равнина _____

Холмистая местность _____

Положение в долине _____

Расположение рек _____

Береговая линия озера/моря_____

Другое (указать) _____

1.7. Распределение населения

Ближайший административный центр, село, город

Название _____

Расстояние / азимут _____ км /_____

Население _____ чел.

Ближайший большой город (>50 000 чел.)

Название _____

Расстояние / азимут _____ км /град.

Население _____чел.

2. Метеорологические условия

2.1. Зона смерчеопасности по карте районирования_____

2.2. Класс интенсивности смерча по шкале Фуджиты _____

2.3. Максимальная скорость вращательного движения стенки смерча _____м/с

2.4. Длина пути / ширина пути прохождения смерча _____км / _____м

2.5. Перепад давления между периферией и центром воронки смерча _____гПа

2.6. Вероятность прохождения смерча в пределах площадки АС _____

2.7. Вероятность прохождения урагана (тайфуна) в пределах площадки АС _____

2.8. Расчетные характеристики максимального урагана (тайфуна)_____

2.9. Расчетные максимальные скорости ветра различной обеспеченности, включая 1, 0,1 и 0,01 % _____, _____,_____ м/с

3. Гидрологические условия

3.1. Тип водного объекта, влияющего на безопасность АС (река, озеро, водохранилище, морская акватория) _____

3.2. Факторы формирования МВН, заложенные в проект

Для рек: весеннее половодье, дождевые паводки, прорыв плотины и дамбы, завал, ледовые зажоры и заторы, вулканическая деятельность, землетрясение, обвал, оползень, сель и др.(нужное подчеркнуть, другие факторы указать) _____

Для водоемов: ветровой нагон, штормовое волнение, максимальные накаты волн на берег, сейши, волны цунами, приливы и др. (нужное подчеркнуть, другие факторы указать) _____

3.3. Абсолютная отметка наивысшего наблюденного (исторического) уровня воды водоема _____ м БС

3.4. Параметры МВН

Максимальные уровни различной обеспеченности, включая 1, 0,1 и 0,01 % _____,_____,_____м БС

Максимальная высота волн различной обеспеченности, включая 1, 0,1 и 0,01 % _____,_____,_____м

Для рек

Максимальный расход воды различной обеспеченности, включая 1, 0,1 и 0,01% _____,_____,_____$м^3$

Для водоемов

Абсолютная отметка уровня МВН _____ м БС

Наибольшая высота уровня воды при сейше _____ м

Наибольшая амплитуда приливно-отливных колебаний моря _____ м

Расчетная высота штормового нагона при максимальных скоростях ветра различной обеспеченности, включая 1, 0,1 и 0,01 % _____ , _____ , _____м

Наибольшая высота волн на глубокой воде при максимальных скоростях ветра различной обеспеченности, включая 1, 0,1 и 0,01 % _____ , _____ , _____ м

Наивысшая отметка затопления морского побережья волнами цунами различной обеспеченности, включая 1, 0,1 и 0,01 % _____ , _____ , _____ м БС

Наинизшая отметка осушения прибрежной полосы при волнах цунами различной обеспеченности, включая 1, 0,1 и 0,01 % _____ , _____ , _____ м БС

4. Гидрогеологические и инженерно-геологические условия

4.1. Первый от поверхности водоносный горизонт

Безнапорный / напорный (нужное подчеркнуть)

Область распространения _____

Абсолютная отметка нижнего / верхнего водоупора_____м / _____м БС

Максимальная / средняя / минимальная абсолютные отметки уровня подземных вод _____м/ _____м/ _____м БС

Литологическая характеристика вмещающих пород_____

Коэффициент фильтрации пород _____м/сут

Активная пористость пород _____%

Существующий водозабор _____

Максимальная / средняя / минимальная абсолютные отметки уровня подземных вод на участке РО _____м/ _____м/ _____м БС

4.2. Второй от поверхности водоносный горизонт

Область распространения _____

Абсолютная отметка нижнего / верхнего водоупора_____м / _____м БС

Максимальная / средняя / минимальная абсолютные отметки уровня подземных вод _____м/ _____м/ _____м БС

Литологическая характеристика вмещающих пород_____

Коэффициент фильтрации пород _____м/сут
Активная пористость пород _____%
Существующий водозабор _____
Максимальная / средняя / минимальная абсолютные отметки
уровня подземных вод на участке РО _____м/ _____м/ _____м БС

4.3. Водоупорный слой
Область распространения _____
Абсолютная отметка кровли / подошвы водоупора_____м / _____м БС
Литологическая характеристика пород водоупора _____
Коэффициент фильтрации пород _____м/сут
Наличие гидрогеологических окон в водоупорном слое _____

4.4. Инженерно-геологические условия
Специфические грунты: слабые с модулем деформации <20 МПа, разжижаемые, просадочные, набухающие, засоленные, многолетнемерзлые (нужное подчеркнуть, другие грунты указать) _____
Опасные современные геологические процессы и явления: оползневые, карстовые, суффозионные, карстово-суффозионные и др. (нужное подчеркнуть, другие условия указать) _____

5. Сейсмичность

5.1. Геодинамическая модель региона и пункта размещения площадки АС.
5.2. Сейсмотектоническая модель региона и пункта размещения площадки АС.
5.3. Сейсмологическая модель региона расположения площадки АС.
5.4. Схема детального сейсмического районирования района.
5.5. Схема структурно-тектонических условий пункта.
5.6. Схема сейсмического микрорайонирования площадки для естественных и техногенно измененных условий.
5.7. Характеристика спектрального состава и длительность колебаний для землетрясений удаленных, промежуточных, локальных (местных).
5.8. Параметры МРЗ и ПЗ от ближайших сейсмогенных зон: магнитуда, глубина очага, расстояние до сейсмогенной зоны r, сейсмичность J по шкале MKS-64 на эталонном грунте площадки. Привести в виде таблицы. Примерный вид таблицы приведен ниже.

Номер сейсмогенной зоны	Магнитуда		Глубина очага, км		r, км		J, балл	
	МРЗ	ПЗ	МРЗ	ПЗ	МРЗ	ПЗ	МРЗ	ПЗ

5.9. Сейсмичность участка РО при МРЗ / ПЗ _____/_____балл.
5.10. Максимальные амплитуды горизонтальных колебаний
на свободной поверхности планировки участка РО при МРЗ / ПЗ:ускорения _____/_____м/с^2 ; скорости _____/_____см/с
5.11. Максимальные амплитуды горизонтальных колебаний
кровли скальных пород при МРЗ / ПЗ:ускорения _____/_____м/с^2 ;
скорости _____/_____см/с
5.12. Периоды максимальной амплитуды ускорения / скорости
на уровне планировки при МРЗ _____/_____ с
5.13. Отношение вертикального ускорения к горизонтальному_____

6. Падение летательного аппарата

6.1. Минимальное удаление площадки от трассы полетов, маршрута захода, любого аэропорта _____, _____, _____км

6.2. Расстояние до крупного аэропорта _____км

6.3. Вероятность падения летательного аппарата на площадку _____

Привести в виде таблицы. Примерный вид таблицы приведен ниже.

Категория падения	Вероятность падения летательного аппарата на площадку, 1/год	
	прогноз через 10 лет	прогноз через 50 лет

7. Аварийные взрывы вне площадки в зоне радиусом 10-20 км

7.1. ПИАВ

Компоненты химических, нефтеперегонных комплексов; хранилища энергоносителей, ВВ; трубопроводы перекачки жидких, газообразных энергоносителей - наземные; военные объекты (нужное подчеркнуть).

7.2. Наземные транспортные ПИАВ

Пути движения, порты, гавани, каналы, железнодорожные станции, характеристики грузопотоков.

Приложение. Ситуационный план (масштаб 1:25 000).

8. Пожары вне площадки (в радиусе 2 км)

Потенциальные источники пожара: лес, торфяник, газо-, нефте-, продуктопровод, база/склад/хранилище горючих материалов, судоходный канал (нужное подчеркнуть).

Приложение. Топографо-ландшафтная карта района с отображением стационарных потенциальных источников пожара.

9. Токсичные выбросы в атмосферу

Источники выбросов вне площадки токсичных паров/газов/аэрозолей, осадков (нужное подчеркнуть).

Приложение. Схема размещения источников выбросов.

10. Данные об естественной радиоактивности района размещения АС

Приложение 3

РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА СЦЕНАРИЕВ ИСХОДНЫХ СОБЫТИЙ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

№ п/п	Наименование исходного события	Первичные воздействия	Вторичные воздействия	Перечень зданий, сооружений, систем и элементов, на которые может быть оказано воздействие	Отметка о необходимости анализа стойкости
1	2	3	4	5	6
	1. Внешние воздействия				
	1.1. Землетрясение любого генезиса	Колебания основания, деформация основания	1. Колебание зданий и сооружений 2. Летящие предметы 3. Колебания систем и элементов	Все системы и элементы АС	Да
	1.2. И т.д.				
	2. Внутренние воздействия, вызванные аварийными ситуациями на площадке				
	2.1. Взрыв рессиверов водорода и других взрывоопасных газов	1. ВУВ 2. Летящие предметы 3. Пожар	1. Повреждение зданий и сооружений 2. Летящие предметы	Отдельные системы и элементы	Да
	2.2. И т.д.				
	3. Внутренние воздействия, вызванные аварийными ситуациями в пределах площадки, внешние по отношению к реакторному отделению				
	3.1. Пожар в машинном отделении	Огневая нагрузка	1. ВУВ 2. Летящие предметы	1. Защитная оболочка 2. Трубопроводы	Да
	3.2. И т.д.				
	4. Внутренние воздействия, вызванные аварийными ситуациями внутри реакторного отделения				
	4.1. Разрыв трубопровода	1. Летящие предметы 2. Струи реактивные	1. Повреждение конструкций 2. Летящие предметы	1. Оборудование 2. Реактор и т.д.	Да
	4.2. И т.д.				

Примечание. Если в графе 5 приведены системы, важные для безопасности, в графе 6 записывается "Да". Согласно отметке, сделанной в графе 6, в соответствующих разделах и главах отчета должны быть представлены результаты количественной оценки вероятности событий, параметров воздействий на системы и элементы, подвергшиеся воздействию, и выводы о стойкости этих систем и элементов к воздействиям.

Приложение 4

ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИИ О ПРОГРАММАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ

В программах обеспечения радиационного контроля по каждому разделу программы следует представить следующую информацию (допускается в программах иметь ссылки на информацию, представленную в пункте 11.6.2):

1. Объекты контроля.

2. Средства контроля, включая их метрологическое обеспечение. При этом должны быть приведены:

- типы стационарного, переносного и лабораторного оборудования и приборов, используемых для дозиметрического и радиометрического контроля, контроля уровня загрязненности поверхностей, контроля содержания летучих и газообразных РВ в атмосфере помещений, для пробоотбора, для индивидуального дозиметрического контроля работников при нормальной эксплуатации, ремонте и авариях;
- информация о том, каким образом предусмотрена возможность резервирования (по количеству и местам размещения на случай аварии) измерительных каналов, средств представления и документирования информации о радиационной обстановке в пределах помещений и площадки АС с выводом информации на центр управления противоаварийными мероприятиями в пределах СЗЗ.

3. Программно-математическое обеспечение. Особое внимание должно быть уделено возможностям прогнозирования радиационной обстановки и распространения РВ в помещениях блока АС, на промплощадке и в окружающей среде на основе современных методов математического и физического моделирования при нормальных условиях, а также прогнозирования радиационной обстановки на всю глубину зоны радиационной аварии в соответствии с перечнем учитываемых в проекте запроектных аварий. Показать, как в расчетах учтены географические условия, метеорология и застройка прилегающих территорий.

Показать, каким образом прогностические математические модели реализованы с помощью прикладных программ на ЭВМ, используемых в системе радиационного контроля.

4. Средства вычислительной техники и методы обработки, анализа, представления и передачи информации. Описать возможности ЭВМ или сети ЭВМ, используемых в системе радиационного контроля. Должно быть показано, что они достаточны для прогнозирования распространения РВ и динамики радиационной обстановки в масштабах всей зоны радиационной аварии за минимальное время, необходимое для решения этой задачи.

5. Объем и периодичность контроля радиационных, химических и метеорологических параметров.

Приложение 5

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПОВЕРОЧНЫХ РАСЧЕТОВ

1. Геометрические исходные данные

Привести основные конструктивные характеристики (объемы, длины, площади переходных сечений, перепады высот, поверхность теплообмена, массы, толщины стен, гидравлические диаметры, местные сопротивления и др.) для оборудования, которое выполняет свои функции в соответствующих предаварийных ситуациях и авариях.

2. Физические исходные данные

Следует представить:

1. Нейтронно-физические характеристики (коэффициенты неравномерности и реактивности, интегральная эффективность СУЗ, время жизни мгновенных нейтронов, доли запаздывающих нейтронов и т.п.).
2. Теплофизические характеристики (теплопроводность, теплоемкость и плотность использованных материалов; температура и энтальпия различных источников подпитки и баков запаса; положение уровня и массы фаз в сосудах с разделением фаз).
3. Физико-химические свойства реагентов и растворов, образующихся в процессе аварии, их радиационная стойкость, константы распределения и химических реакций с основными соединениями йода.

3. Технологические исходные данные

Необходимо представить проектные характеристики (алгоритмы работы, уставки, характерные параметры, характеристики основного оборудования - насосов, сборных устройств и т.д.).

4. Начальные условия

Приводимый перечень начальных условий для анализируемого процесса должен быть консервативным. Консерватизм начальных условий должен быть обоснован.

Федеральные нормы и правила

Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности атомных станций с реакторами на быстрых нейтронах

НП-018-05

Ответственный за выпуск Синицына Т.В.
Компьютерная верстка Зернова Э.П.
Верстка выполнена в ОНТИ НТЦ ЯРБ Госатомнадзора России
Телефон редакции 264-21-53