ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ
(РОСТЕХНАДЗОР)

МИНИСТЕРСТВО ЮСТИЦИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ЗАРЕГИСТРИРОВАНО
Регистрационный № 46663
от "10" мая 2017 г.

ПРИКАЗ

13 февраля 2017 г. № 53

Москва

Об утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР»

В соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1995, № 48, ст. 4552; 1997, № 7, ст. 808; 2001, № 29, ст. 2949; 2002, № 1, ст. 2; № 13, ст. 1180; 2003, № 46, ст. 4436; 2004, № 35, ст. 3607; 2006, № 52, ст. 5498; 2007, № 7, ст. 834; № 49, ст. 6079; 2008, № 29, ст. 3418; № 30, ст. 3616; 2009, № 1, ст. 17; № 52, ст. 6450; 2011, № 29, ст. 4281; № 30, ст. 4590, ст. 4596; № 45, ст. 6333; № 48, ст. 6732; № 49, ст. 7025; 2012, № 26, ст. 3446; 2013, № 27, ст. 3451; 2016, № 14, ст. 1904; № 15, ст. 2066; № 27, ст. 4289), подпунктом 5.2.2.1 пункта 5 Положения о Федеральной службе по экологическому, технологическому и атомному надзору, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 30 июля 2004 г. № 401 (Собрание законодательства Российской Федерации, 2004, № 32, ст. 3348; 2006, № 5, ст. 544; № 23, ст. 2527; № 52, ст. 5587; 2008, № 22, ст. 2581; № 46, ст. 5337; 2009, № 6, ст. 738; № 33, ст. 4081; № 49, ст. 5976; 2010, № 9, ст. 960; № 26, ст. 3350; № 38, ст. 4835; 2011, № 6, ст. 888; № 14, ст. 1935; № 41, ст. 5750; № 50, ст. 7385; 2012, № 29, ст. 4123; № 42, ст. 5726; 2013, № 12, ст. 1343; № 45, ст. 5822; 2014, № 2, ст. 108; № 35, ст. 4773; 2015, № 2, ст. 491; № 4, ст. 661; 2016, № 28, ст. 4741; № 48, ст. 6789), приказываю:

Утвердить прилагаемые федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР» (НП-006-16).

Руководитель А.В. Алёшин

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕНЫ
приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому
и атомному надзору
от «13» февраля 2017 г. № 53

Федеральные нормы и правила
в области использования атомной энергии
«Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности
блока атомной станции с реактором типа ВВЭР»
(НП-006-16)

I. Назначение и область применения

1. Настоящие федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР» (НП-006-16) (далее – Требования) разработаны в соответствии с Федеральным законом от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии», постановлением Правительства Российской Федерации от 1 декабря 1997 г. № 1511 «Об утверждении Положения о разработке и утверждении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии» (Собрание законодательства Российской Федерации, 1997, № 49, ст. 5600; 1999, № 27, ст. 3380; 2000, № 28, ст. 2981; 2002, № 4, ст. 325; № 44, ст. 4392; 2003, № 40, ст. 3899; 2005, № 23, ст. 2278; 2006, № 50, ст. 5346; 2007, № 14, ст. 1692; № 46, ст. 5583; 2008, № 15, ст. 1549; 2012, № 51, ст. 7203) и устанавливают требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР, а также к порядку его разработки и поддержания в соответствии с реальным состоянием атомной станции.

2. Настоящие Требования распространяются на отчеты по обоснованию безопасности блоков атомных станций с реактором типа ВВЭР.

3. Для блоков атомных станций, лицензии на сооружение которых выданы до момента ввода в действие настоящих Требований, а также для

блоков, находящихся в эксплуатации, порядок, сроки и объем приведения отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции в соответствие с настоящими Требованиями определяются уполномоченным органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии в условиях действия выданных лицензий, с учетом предложений эксплуатирующей организации.

4. Перечень сокращений приведен в приложении № 1 к настоящим Требованиям.

II. Содержание ООБ АС

5. Информация, содержащаяся в ООБ АС, должна подтверждать соответствие блока АС требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а также установленным в проектной документации АС (далее – проект) критериям и принципам обеспечения безопасности АС.

6. Если в ООБ АС вместо представления информации в соответствии с настоящими Требованиями приводятся ссылки на документы, где содержится недостающая информация, то данные документы должны представляться совместно с ООБ АС. Иные документы, на которые имеются ссылки в ООБ АС, представляются по запросу уполномоченного органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.

7. ООБ АС должен состоять из раздела «Введение» и 18 глав, а именно:

Глава 1. «Общее описание АС»;

Глава 2. «Характеристика района и площадки АС»;

Глава 3. «Общие положения проектирования зданий, сооружений, систем и элементов АС»;

Глава 4. «Реактор»;

Глава 5. «Первый контур и связанные с ним системы»;

Глава 6. «Паротурбинная установка»;

Глава 7. «Управление и контроль»;

Глава 8. «Электроснабжение, связь и оповещение»;

Глава 9. «Вспомогательные системы блока АС»;

Глава 10. «Обращение с радиоактивными отходами»;

Глава 11. «Защита от радиации»;

Глава 12. «Системы безопасности. Специальные технические средства для управления запроектными авариями»;

Глава 13. «Ввод в эксплуатацию блока АС»;

Глава 14. «Эксплуатация»;

Глава 15. «Анализ нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии»;

Глава 16. «Пределы и условия безопасной эксплуатации. Эксплуатационные пределы и условия»;

Глава 17. «Обеспечение качества»;

Глава 18. «Вывод из эксплуатации».

Содержание раздела «Введение» приведено в приложении № 2 к настоящим Требованиям.

Содержание глав 1–18 ООБ АС приведено в приложении № 3 к настоящим Требованиям.

8. В случае если степень готовности материалов на стадии разработки ООБ АС, представляемого в составе комплекта документов, обосновывающих обеспечение безопасности при сооружении АС, не соответствует положениям настоящих Требований, то информация, представляемая в ООБ АС, должна отражать фактическое состояние стадии разработки ООБ АС, а также используемой для его разработки проектной документации. При этом дополнительно должны представляться:

сведения о планируемых к выполнению, но отсутствующих на момент представления ООБ АС обоснованиях используемых в проекте технических решений, дающие достаточное представление об их техническом содержании;

обоснование необходимости применения в проекте новых технических решений с приведением информации об их влиянии на безопасность АС;

график представления отсутствующей информации.

9. Представляемые в ООБ АС сведения о выполнении требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии должны содержать документально подтвержденные обоснования их выполнения.

10. При необходимости указания в нескольких главах (или разделах в пределах одной главы) ООБ АС сведений аналогичного содержания такие сведения должны быть изложены в одной из глав (или разделов главы) ООБ АС, а в иных главах (или разделах главы) приведены ссылки на эти сведения.

11. Информация о выполненных расчетных анализах должна подтверждать достаточность и полноту объема выполненных расчетных анализов, учет всех факторов, влияющих на результат. Должно представляться описание ПС, упоминаемых в ООБ АС. Должны приводиться сведения об аттестации указанных ПС, а в случае, если аттестация ПС не проведена – результаты верификации ПС аналитическими и экспериментальными методами. Должна содержаться информация о том, что ПС использовались в областях применения, указанных в аттестационных паспортах. Данные, достаточные для выполнения при необходимости повторного расчетного анализа (схемы, принятые допущения, исходные данные), предоставляются по требованию органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.

12. ООБ АС разрабатывается эксплуатирующей организацией с участием разработчиков проектов РУ и АС и представляется в уполномоченный орган государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии в составе комплекта документов, обосновывающих безопасность АС при размещении, проектировании, сооружении и эксплуатации. ООБ АС должен быть согласован с разработчиками проектов АС и РУ и утвержден эксплуатирующей организацией.

13. Для каждого блока многоблочной АС должен разрабатываться самостоятельный ООБ АС.

14. В составе комплекта документов, обосновывающих безопасность АС при размещении, в уполномоченный орган государственного регулирования

безопасности при использовании атомной энергии должен представляться ООБ АС, состоящий из раздела «Введение», главы 1 «Общее описание АС» и главы 2 «Характеристика района и площадки АС».

15. ООБ АС, входящий в состав комплекта документов, обосновывающих безопасность АС при сооружении или при эксплуатации, представляется в уполномоченный орган государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии в полном объеме, определенном в пункте 7 настоящих Требований.

16. После завершения этапа опытно-промышленной эксплуатации ввода блока АС в эксплуатацию ООБ АС должен быть откорректирован с учетом результатов, полученных на этапах предпусковых наладочных работ, физического пуска, энергетического пуска и опытно-промышленной эксплуатации блока АС. При этом представляемая в ООБ АС информация должна соответствовать фактическому состоянию блока АС по результатам строительства, изготовления, монтажа и ввода блока АС в эксплуатацию.

17. ООБ АС должен формироваться по отдельным главам. В случае наличия большого объема информации в главе ООБ АС допускается формировать ООБ АС по разделам и подразделам, сформированным в отдельные книги в составе главы.

В начале каждой отдельной главы, раздела или подраздела должно быть приведено полное оглавление всего ООБ АС.

На обложке каждой отдельной главы, раздела и подраздела должно указываться наименование АС (блока АС), полное наименование ООБ АС и соответствующей главы, раздела, подраздела.

III. Поддержание ООБ АС в соответствии с реальным состоянием АС

18. Должно поддерживаться ссоответствие ООБ АС реальному состоянию АС.

19. Внесение изменений в ООБ АС должно выполняться путем замены страниц. Внесение изменений путем исправлений в тексте ООБ АС не допускается.

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

В конце каждой главы или раздела и подраздела ООБ АС помещается лист регистрации изменений.

20. Изменения, вносимые в ООБ АС, должны быть согласованы с организациями, участвовавшими в его разработке, и утверждены эксплуатирующей организацией.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1

к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

от «13» февраля 2014 г. № 53

Перечень сокращений

АВР	-	автоматический ввод резерва
АЗ	-	аварийная защита
АКНП	-	аппаратура контроля нейтронного потока
АС	-	атомная станция
АСКРО	-	автоматизированная система контроля радиационной обстановки
АСУТП	-	автоматизированная система управления технологическим процессом
АСРК	-	автоматизированная система радиационного контроля
БВ	-	бассейн выдержки
БПУ	-	блочный пункт управления
БРУ-А	-	быстродействующая редукционная установка сброса пара в атмосферу
БРУ-К	-	быстродействующая редукционная установка сброса пара в конденсатор
ВАБ	-	вероятностный анализ безопасности
ВВЭР	-	водо-водяной энергетический реактор
ВКУ	-	внутрикорпусные устройства
ВТУК	-	внутриобъектовый транспортный упаковочный комплект
ВУВ	-	воздушная ударная волна

ВХР	-	водно-химический режим
ГО	-	герметичное ограждение
ГЦК	-	главный циркуляционный контур
ГЦН	-	главный циркуляционный насос
ГЦНА	-	главный циркуляционный насосный агрегат
ГЦТ	-	главный циркуляционный трубопровод
ЖРО	-	жидкие радиоактивные отходы
ЗБМ	-	зона баланса материалов
ЗЛА	-	зона локализации аварий
ЗН	-	зона наблюдения
ЗО	-	защитная оболочка
ЗПА	-	запроектная авария
ЗПУПД	-	защищенный пункт управления противоаварийными действиями
ЗСБ	-	защитные системы безопасности
ИК	-	ионизационная камера
ИМ	-	исполнительный механизм
ИПУ	-	импульсное предохранительное устройство
ИС	-	исходное событие
ИСФЗ	-	инженерные средства физической защиты
ИТСФЗ	-	инженерно-технические средства физической защиты
КД	-	компенсатор давления
КЗ	-	короткое замыкание
КИП	-	контрольно-измерительный прибор
КМ	-	конструкционные материалы
ЛСБ	-	локализующая система безопасности
МКУ	-	минимально-контролируемый уровень
МРЗ	-	максимальное расчетное землетрясение
НДС	-	напряженно-деформированное состояние
НИР	-	научно-исследовательская работа

НИОКР	-	научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки
НФХ	-	нейтронно-физические характеристики
ОГП	-	опасные геологические процессы
ОИАЭ	-	объект использования атомной энергии
ОКР	-	опытно-конструкторские работы
ОНАО	-	очень низкоактивные отходы
ООБ АС	-	отчет по обоснованию безопасности блока АС
ОР	-	орган регулирования
ОЯТ	-	отработавшее ядерное топливо
ПВД	-	подогреватель высокого давления
ПГ	-	парогенератор
ПЗ	-	проектное землетрясение
ПНР	-	пусконаладочные работы
ПО	-	программное обеспечение
ПОК	-	программа обеспечения качества
ПОКАС	-	программа обеспечения качества атомной станции
ПС	-	программные средства
ПЭЛ	-	поглощающий элемент
РАО	-	радиоактивные отходы
РВ	-	радиоактивные вещества
РДЭС	-	резервная дизель-генераторная электростанция
РО	-	рабочий орган
РПУ	-	резервный пункт управления
РУ	-	реакторная установка
САЭ	-	система аварийного электроснабжения
САОЗ	-	система аварийного охлаждения зоны
СБ	-	система безопасности
СВДЗК	-	современные движения земной коры
СГО	-	система герметичного объема

СЗЗ	-	санитарно-защитная зона
СПЗО	-	система предварительного натяжения защитной оболочки
СПОТ	-	система пассивного отвода тепла
СУЗ	-	система управления и защиты
СФЗ	-	система физической защиты
ТВС	-	тепловыделяющая сборка
твэг	-	тепловыделяющий элемент с уран-гадолиниевым топливом
твэл	-	тепловыделяющий элемент
ТЗ	-	техническое задание
ТКЗ	-	ток короткого замыкания
ТОиР	-	техническое обслуживание и ремонт
ТСФЗ	-	технические средства физической защиты
ТУ	-	технические условия
ТУК	-	транспортно-упаковочный контейнер
УСБ	-	управляющие системы безопасности
УСНЭ	-	управляющие системы нормальной эксплуатации
ХОЯТ	-	хранилище отработавшего ядерного топлива
ХСТ	-	хранилище свежего топлива
ЯМ	-	ядерные материалы
ЯТ	-	ядерное топливо
ЯУ	-	ядерная установка

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

от «13» февраля 20 17 г. № 53

Требования к содержанию раздела «Введение» ООБ АС

В разделе «Введение» ООБ АС приводятся общие сведения об АС и ее проекте, данные о разработчиках проектов РУ и АС, а также об организациях, участвовавших в разработке ООБ АС, о стадии разработки проекта АС в целом; общая характеристика ООБ АС.

1. Основание для разработки проекта АС, размещения, сооружения и эксплуатации АС.

Должна быть представлена информация о решениях Правительства Российской Федерации и федеральных органов исполнительной власти, на основании которых предполагается размещение, проектирование, сооружение или эксплуатацию АС.

При этом необходимо приводить сведения:

о наличии положительных заключений государственной экологической экспертизы по объектам государственной экологической экспертизы;

о наличии разрешений на строительство и ввод в эксплуатацию ОИАЭ в составе блока АС, выданных органом государственного управления использованием атомной энергии.

2. Общая характеристика АС.

Необходимо приводить общую характеристику АС (планируемую мощность, количество блоков АС, режимы использования, тип РУ, типы

турбоустановки и турбогенератора, тип герметичного ограждения РУ, краткие сведения о системах электроснабжения и технического водоснабжения АС).

3. Стадия разработки.

Должна быть представлена информация о фактическом, на момент создания ООБ АС, этапе разработки проектной и эксплуатационной документации.

4. Сведения о разработчиках ООБ АС.

Должны быть представлены сведения об эксплуатирующей организации, о разработчиках отдельных самостоятельных глав или разделов ООБ АС, информация о наличии у них опыта работы в рассматриваемой области, лицензий, выданных органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии.

5. Характеристика ООБ АС.

Должны быть приведены сведения о соответствии представленной в ООБ АС информации настоящим Требованиям.

Если разработка проекта АС находится на одном из начальных этапов и вследствие этого представляемая в ООБ АС информация не отвечает настоящим Требованиям, это должно отмечаться в данном разделе ООБ АС. В этом случае дополнительно должен представляться график завершения работ со сроками представления необходимой информации.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3

к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

от «13» февраля 2017 г. № 53

Требования к содержанию глав ООБ АС

I. Требования к содержанию главы 1 «Общее описание АС»

Должна представляться информация об АС, кратко отражающая содержание глав 2–18 ООБ АС.

Информация, представляемая в главе 1 ООБ АС, должна обеспечивать возможность ознакомления органов государственной власти, общественных организаций и населения с концепцией и основными техническими решениями по обеспечению безопасности АС в целом, без необходимости обращаться к остальным главам ООБ АС.

1.1. Условия размещения АС.

Должны приводиться следующие сведения о площадке АС и районе ее расположения:

основные гидрологические, климатические, метеорологические и аэрологические характеристики района размещения АС;

среднемесячные, экстремальные за все время наблюдения, наибольшие из среднемесячных и среднедекадных температуры окружающего воздуха и воды в источнике технического водоснабжения, а также характеристики экстремальных природных воздействий;

геолого-гидрогеологические и сейсмотектонические характеристики;

сейсмичность района площадки размещения АС для уровней МРЗ и ПЗ, границы целикового блока, на котором будут отсутствовать сейсмодеформации при различных уровнях землетрясений;

характеристики грунтов до глубины не менее 100 м с указанием распределения сжимаемых (глинистых, песчаных) и несжимаемых грунтов (скальные, полускальные);

глубина залегания первого от поверхности водоносного горизонта и связь его с поверхностными водами;

данные о плотности населения, проживающего в зоне радиусом 30 км вокруг АС с учетом персонала АС и привлекаемого персонала;

размеры СЗЗ, ЗН, зоны планирования защитных мероприятий на начальном периоде аварии и зоны планирования мероприятий по обязательной эвакуации населения, сведения о населенных пунктах, подлежащих переносу до ввода АС в эксплуатацию.

1.2. План размещения.

Должна быть приведена краткая характеристика района размещения АС и информация о расположении предприятий, водоводов, насосных станций, водохранилищ, оросительных каналов, плотин гидроэлектростанций, аэродромов, автомагистралей и железных дорог с привязкой их к СЗЗ, зоне наблюдения, зоне планирования защитных мероприятий и зоне планирования мероприятий по обязательной эвакуации населения.

Должны быть приведена информация о характеристиках рельефа площадки и уклонов в сторону водоемов, краткие сведения об использовании земель.

Должны быть представлены сведения о высоковольтных линиях электропередач АС, подъездных железнодорожных и автомобильных магистралях и предполагаемом расположении жилых массивов.

Должны быть представлены сведения о предприятиях, особо опасных по взрывоопасности, пожароопасности и выбросам в окружающую природную

среду токсических и радиоактивных веществ. Должен быть представлен план размещения АС в масштабе 1:25000.

1.3. Описание принципиальной схемы АС.

Должна быть приведена принципиальная схема АС, на которой представляются сведения о следующих системах и элементах:

первый контур;

реактор;

ГЦН;

ПГ;

КД;

системы очистки теплоносителя;

СБ;

специальные технические средства по управлению ЗПА;

бассейн выдержки и системы его охлаждение;

система продувки-подпитки первого контура;

паропроводы;

паротурбинная установка;

система питательной воды;

системы отвода тепла к конечному поглотителю;

система технического водоснабжения;

система электроснабжения собственных нужд АС от внешних и внутренних источников.

На указанной схеме должны быть обозначены системы и элементы, находящиеся внутри о ГО. Должен быть представлен перечень систем и элементов, указанных на принципиальной схеме, с указанием их основных характеристик.

К принципиальной схеме должно быть приложено краткое описание взаимодействия систем и элементов.

1.4. Основные технические характеристики АС.

Должны быть представлены следующие основные технические характеристики АС:

количество блоков АС;

срок службы РУ, паротурбинной установки, ГО РУ;

электрическая и тепловая мощность АС;

теплофикационная мощность;

коэффициент использования установленной мощности;

расход электроэнергии на собственные нужды;

загрузка топлива;

основные параметры теплоносителя первого и второго контуров.

1.5. Характеристики энергосистемы.

Должна быть представлена принципиальная схема энергосистемы, в составе которой будет работать АС, а также следующие данные об энергосистеме:

напряжение и частоту в сетях энергосистемы;

состояние энергосистемы ко времени пуска АС с указанием типа и мощности электрических станций в энергосистеме;

общие уровни электропотребления и максимумов нагрузки энергосистемы (суточные, недельные, по временам года и по годам), резерв мощности по отношению к максимумам нагрузки;

режимы работы автоматики и защиты энергосистемы, воздействующие на режим работы АС;

режимы работы АС, связанные с нарушениями работы энергосистемы, приводящими к сбросу нагрузок вплоть до уровня собственных нужд.

Должны быть приведены сведения о предполагаемом количестве циклов нарушений электроснабжения АС с учетом внешних воздействий.

Для предполагаемых нарушений электроснабжения АС должны быть приведены сведения о времени восстановления электроснабжения собственных нужд АС от внешнего источника.

Должна быть приведена информация о требованиях к показателям надежности энергосистемы.

1.6. Режимы эксплуатации АС.

Должны быть приведены сведения об основных характерных режимах работы АС.

Должна быть приведена информация о допустимом количестве режимов нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

1.7. Концепция обеспечения безопасности АС.

1.7.1. Основные принципы и критерии обеспечения безопасности АС.

В разделе должна быть приведена следующая информация:

принятые в составе проекта АС основные критерии безопасности и проектные пределы для различных эксплуатационных состояний;

перечень нормативных документов, на соответствие требованиям которых выполнен анализ безопасности АС;

сведения об использовании в проекте АС свойств внутренней самозащищенности с указанием за счет чего они реализуются;

сведения об обеспечении безопасности АС за счет последовательной реализации принципа глубокоэшелонированной защиты;

сведения о том, что в проекте АС приняты меры по обеспечению независимости между различными уровнями глубокоэшелонированной защиты;

состав СБ, подтверждение выполнения принципов построения СБ: единичного отказа, резервирования, разнообразия, независимости (информация должна сопровождаться принципиальными структурными схемами, характеризующими построение СБ);

сведения об объеме и способах осуществления функций безопасности;

состав специальных технических средств по управлению ЗПА;

обоснование защищенности СБ, специальных технических средств по управлению ЗПА от отказов по общим причинам (пожары, затопления, внешние природные и техногенные воздействия);

доказательства защищенности СБ и специальных технических средств по управлению ЗПА от ошибок персонала;

информацию об опыте проектирования, строительства, монтажа, эксплуатации, испытаний, исследований, используемом для технических и организационных решений, принятых для обеспечения безопасности АС;

информацию о проектных и запроектных авариях, учитываемых в проекте АС, о мероприятиях, предотвращающих развитие и смягчающих последствия ЗПА, о мерах по управлению тяжелыми авариями.

1.7.2. Обеспечение ядерной безопасности.

Должна быть приведена информация о целях ядерной безопасности и системах, с помощью которых обеспечивается их достижение.

1.7.2.1. Удержание под контролем цепной ядерной реакции в активной зоне реактора.

Должны быть приведены сведения о том, как обеспечивается ядерная безопасность за счет использования свойств внутренней самозащищенности реактора.

Должны быть представлены данные о балансе реактивности для всех возможных состояний нормальной эксплуатации АС, ее нарушений, включая проектные аварии; должна быть проанализирована возможность появления положительных эффектов реактивности при авариях и дана оценка их возможных последствий.

Должна быть представлена структура предусмотренных технических средств воздействия на реактивность, функции отдельных систем и подсистем и их надежность.

Должны быть приведены данные об эффективности, надежности и быстродействии АЗ.

1.7.2.2. Предотвращение образования локальной критичности при перегрузке, транспортировании и хранении ЯТ.

Должна быть представлена краткая информация о методах предотвращения локальной критичности при указанных видах работ.

1.7.3. Обеспечение радиационной безопасности.

Должна быть приведена информация о технических средствах и организационных мероприятиях по обеспечению защиты персонала, населения и окружающей среды от воздействия ионизирующих излучений.

Должна быть приведена информация об эффективности защиты от источников потенциального облучения для обеспечения непревышения индивидуального риска в условиях нормальной эксплуатации АС и о том, что риск потенциального облучения не превышает граничных значений обобщенного риска для персонала и населения в течение срока, установленного в нормативных правовых актах.

Должна быть представлена информация о соблюдении установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации требований по выбросам и сбросам в окружающую среду (с учетом всех блоков АС).

1.7.4. Обеспечение пожарной безопасности.

Необходимо привести сведения о нормативных документах, на основании которых обосновывается пожарная безопасность АС.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных в проекте АС мероприятиях по обеспечению пожарной безопасности.

Должна быть приведена следующая информация об учете в проекте АС положений и критериев по обеспечению пожарной безопасности:

о классификации основных зданий АС по пожарной и взрывопожарной опасности и по степени огнестойкости;

об обеспечении проектного уровня пожарной безопасности выполнением общих критериев безопасности во всех режимах нормальной эксплуатации АС, а также при авариях на АС;

о рассмотрении пожара в составе исходных событий для анализа проектных аварий с оценкой вероятности возникновения пожара; о выполнении анализа влияния пожара на безопасность АС;

о выполнении вероятностного анализа возможности совпадения пожара с другими независимыми нарушениями нормальной эксплуатации АС, и анализ последствий указанных пожаров с точки зрения обеспечения в этих случаях безопасности АС;

о внешних и внутренних воздействиях на средства обнаружения и тушения пожара, а также локализации пожара;

о рассмотрении пожара как следствия нарушения нормальной эксплуатации АС, выполнение анализа безопасности АС для таких сценариев;

об оценке последствий пожара с учетом возможных отказов в работе установок пожаротушения;

об обосновании принципа построения активных систем пожаротушения, отнесенных к СБ, уровень их надежности, анализ способности этих систем выдерживать влияние единичных отказов оборудования (в случае отнесения систем пожаротушения в помещениях, где расположены элементы систем, важных для безопасности, к системам, не влияющим на безопасность АС, вместо указанной информации приводится обоснование такого отнесения);

об основных принципах системы противопожарной защиты: многобарьерность, резервирование каналов СБ, их физическое разделение;

о регламенте работы АС в случае возникновения пожара в помещениях, где расположено оборудование, важное для безопасности, и в помещениях, возникновение пожара в которых приводит к необходимости останова РУ;

об обосновании невозможности одновременной потери управления с БПУ и РПУ при пожаре;

данные о том, что в случае ложных срабатываний установок пожаротушения воздействие средств тушения на элементы, важные для безопасности, не приведет к опасным последствиям с точки зрения безопасности АС;

об определении расчетного количества одновременных пожаров на площадке АС;

о соблюдении принципа зонирования зданий (деление на пожарные зоны и отсеки) и о подходе к локализации пожара в объеме отдельного отсека, зоны;

перечень пожароуязвимых систем (элементов), важных для безопасности АС, которые выявлены в ходе анализа влияния пожара на безопасность АС, и мероприятия по противопожарной защите указанных систем (элементов), нормативное или научно-техническое обоснование принятых решений.

Должна быть представлена информация о влиянии пожаров, возникающих на площадке АС (вне зданий АС) на работу персонала, а также на строительные конструкции расположенных вблизи пожара зданий и системы и элементы, важные для безопасности.

1.7.5. Обеспечение защиты АС от природных и техногенных воздействий.

Должна быть приведена следующая информация:

перечень внешних воздействий природного и техногенного характера и их сочетаний, учитываемых в проекте АС, с указанием характеристик интенсивности воздействий и частот их возникновения;

нормативные основы расчета защиты от внешних воздействий, предусмотренные меры защиты от внешних воздействий, учитываемых в проектных основах;

сведения о защищенности от внешних воздействий, превосходящих интенсивность воздействий, учитываемых в проектных основах;

сведения о методиках и расчетных программах оценки внешних воздействий и необходимых защитных мерах.

1.7.6. Планы мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии на АС

Должны быть представлены основные положения планов мероприятий по защите персонала и населения в случае радиационной аварии на АС, размеры и границы зоны планирования защитных мероприятий и зоны планирования

мероприятий по обязательной эвакуации, а также указать предполагаемый объем защитных мер.

Должна быть представлена информация о защищенных пунктах управления противоаварийными действиями, расположенных на площадке АС, а также вне площадки АС.

1.8. Результаты количественного анализа безопасности.

1.8.1. Надежность систем и элементов, важных для безопасности АС.

Должна быть представлена следующая информация о надежности систем и элементов, важных для безопасности АС:

перечень (номенклатуру) показателей надежности для систем и элементов АС, для которых в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии требуется выполнение анализа надежности;

результаты расчетного и экспериментального обоснования показателей надежности;

выводы о соответствии показателей надежности требованиям нормативных правовых актов и проектным критериям;

результаты качественного анализа надежности;

оценка неопределенностей результатов анализа надежности;

ссылки на используемые расчетные методики и программы;

характеристики исходных данных о надежности.

1.8.2. Детерминистический анализ безопасности.

Должна быть представлена краткая информация о выполненных анализах нарушений нормальной эксплуатации АС, включая проектные аварии, а также ЗПА, детальное описание которых приводится в главе 15 ООБ АС.

Информация приводится по всем группам рассмотренных аварийных режимов и для каждой группы содержит следующие данные:

количество рассмотренных режимов;

обоснование выбора режимов и цели анализа;

характеристику полученных результатов и оценку их консервативности.

Для ЗПА должна быть приведена информация об обосновании полноты и представительности окончательного перечня ЗПА (включая тяжелые аварии), а также об учете аварий, происходящих одновременно на нескольких блоках многоблочной АС, со ссылкой на информацию, которая приведена в главе 15 ООБ АС.

1.8.3. Вероятностный анализ безопасности.

Должна быть представлена следующая информация о результатах выполненного ВАБ:

виды выполненных ВАБ (ВАБ первого уровня, ВАБ второго уровня);

сведения об учете всех мест нахождения ЯМ, РВ и РАО на АС;

сведения об учете всех исходных состояний нормальной эксплуатации АС (работа на полном и частичном уровнях мощности; состояния перегрузки топлива, разогрева и расхолаживания);

характеристика использованной базы данных о надежности;

информация о перечне рассмотренных ИС (внутренние ИС, пожары и затопления, а также внешние воздействия природного и техногенного характера);

информация о выполненном количественном анализе надежности систем и учете взаимосвязи между системами;

информация об использованных моделях аварийных последовательностей, критериях успеха выполнения требуемых функций для основных систем;

данные об учете отказов по общей причине;

данные об учете действий и ошибок персонала;

информацию об оценках чувствительности и неопределенностей;

итоговые результаты ВАБ с приведением информации о выполнении требований федеральных норм и правил регламентирующих основные требования к вероятностному анализу безопасности блока АС.

Должны быть приведены сведения об основных вкладчиках в вероятность тяжелой аварии и вероятность большого аварийного выброса и распределение долей их относительных вкладов.

1.9. Основные технические решения.

1.9.1. Реактор, первый контур и связанные с ним системы.

Должна быть представлена следующая информация:

назначение реактора, первого контура, а также входящих в их состав элементов и связанных с ним систем, сведения о выполняемых указанными системами и элементами функциях;

сведения об установке реактора в шахте, о биологической и радиационной защите;

классификация систем и элементов, входящих в реактор, первый контур и связанные с ним системы;

основные эксплуатационные характеристики систем и элементов;

принципы и критерии, заложенные в проект РУ.

Описание должно сопровождаться:

технологическими схемами;

рисунками установки реактора в шахте, реактора в сборе, сечения по активной зоне, основных элементов активной зоны, корпуса реактора, ГЦН, ПГ, КД, гидроемкостей, кинематической схемы привода СУЗ.

1.9.2. Паротурбинная установка.

Должна быть приведена информация о паротурбинной установке и связанных с ней системах с представлением технологической схемы паротурбинной установки и компоновочных чертежей (планов и разрезов). Указанная информация должна отражать состав и границы паротурбинной установки. Должны быть приведены сведения о влиянии паротурбинной установки на РУ, при этом должна быть представлена информация о взаимосвязи паротурбинной установки и РУ как технологически через параметры, так и через систему защиты и управления.

Должна быть приведена информация о возможности (при нарушениях нормальной эксплуатации АС) утечки, накопления РВ.

Должно быть приведено описание возможности образования от паротурбинной установки (от турбоагрегата, трубопроводов и сосудов высокого давления) летящих предметов, которые могут вызвать разрушение или повреждение СБ или кабельных трасс. Должны быть приведены сведения об обосновании защиты от указанных воздействий.

Должно быть представлено обоснование прочности, устойчивости и работоспособности паротурбинной установки и связанных с ней систем при внешних природных и техногенных воздействиях.

Необходимо указать уровень землетрясения, при котором должна быть сохранена работоспособность установки.

1.9.3. Системы циркуляционного и технического водоснабжения.

Должна быть приведена следующая информация о системах циркуляционного и технического водоснабжения:

сведения об источниках технического водоснабжения (водохранилища, реки, озера, моря);

описание системы циркуляционного водоснабжения;

описание системы технического водоснабжения.

Приводимая информация должна содержать: перечень 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, заложенные в проекте АС, описание работы систем при нормальной эксплуатации, при нарушениях нормальной эксплуатации, в том числе при проектных авариях и внешних воздействиях.

Должны быть приведены технологические схемы указанных систем.

1.9.4. Электрические системы.

Должна быть приведена следующая информация об электрических системах:

назначение систем;

состав элементов систем;

схема выдачи мощности, количество линий, напряжения;

сведения об обеспечении электроснабжения собственных нужд АС от внешних и внутренних источников;

перечень систем защиты, автоматики и управления;

сведения о защите электротехнических устройств от пожара;

сведения о работе систем электроснабжения при нарушениях нормальной эксплуатации, авариях и внешних природных и техногенных воздействиях;

критерии выбора оборудования.

Должны быть приведены следующие принципиальные схемы:

схема присоединения АС к энергосистеме;

главная схема электрических соединений;

принципиальная схема электроснабжения собственных нужд АС, САЭ и системы электроснабжения, входящей в состав технических средств по управлению ЗПА;

структурная схема защит;

структурная схема управления и автоматики;

структурная схема связи.

1.9.5. Водно-химический режим АС.

Должна быть представлена концепция выбора ВХР теплоносителя РУ и рабочих сред систем, важных для безопасности АС; приведены принятые технические решения и организационные мероприятия по обеспечению качества теплоносителя и рабочих сред систем, важных для безопасности АС; представлены сведения об аттестации используемых методик, сведения о сертификации средств измерений.

Должна быть приведена информация о том, какие контролируемые показатели качества теплоносителя являются нормируемыми и диагностическими; показать, какие для нормируемых показателей устанавливаются эксплуатационные пределы и пределы безопасной эксплуатации (при их наличии) и какие действия должны быть предприняты, если значения показателей выходят за установленные границы. Для нормируемых и диагностических показателей качества необходимо привести периодичность их измерений.

Должна быть приведена информация о том, что принятый ВХР установлен и поддерживается таким образом, чтобы обеспечивалась целостность физических барьеров (оболочек, границы контура теплоносителя).

Следует представить информацию о том, что принятый ВХР обеспечивает:

коррозионную стойкость конструкционных материалов оборудования и трубопроводов в течение всего срока эксплуатации энергоблока путем минимизации коррозионных процессов конструкционных материалов при всех режимах эксплуатации;

снижение интенсивности процессов роста отложений на теплопередающих поверхностях;

физико-химическое состояние технологических сред и поверхностей оборудования АС, позволяющее поддерживать облучение персонала на разумно достижимом низком уровне с учетом социальных и экономических факторов;

ограничение последствий радиационных аварий, вызванных поступлением радионуклидов йода в атмосферу, для персонала АС и населения;

создание условий для уменьшения количества образующихся РАО и сбросов РВ за установленные проектом границы АС.

Должна быть представлена информация об обеспечении контроля качества теплоносителя первого и второго контуров и рабочих сред систем,

важных для безопасности, во всех режимах работы АС: гидравлические испытания, циркуляционная промывка, горячая обкатка, пуск блока, работа на мощности, останов блока и стояночный режим.

1.9.6. Система обращения с топливом.

1.9.6.1. По комплексу систем хранения и обращения с ЯТ (вне реактора) должна быть представлена следующая информация:

перечень всех хранилищ ЯТ, как свежего, так и отработавшего ЯТ;

характеристики применяемого на АС свежего ЯТ, а также топлива, выгружаемого из активной зоны, с указанием способа определения выгорания;

максимальная проектная мощность (вместимость) каждого из хранилищ и количество мест, зарезервированных для аварийной выгрузки активной зоны и для хранения отбракованного ЯТ, как свежего, так и отработавшего;

краткая характеристика способов хранения ЯТ как в ХСТ, так и в ХОЯТ; указать наличие поглощающих добавок в материалах хранилища или в теплоносителе;

способ доставки ЯТ на АС и способ вывоза ОЯТ с АС, информация о предлагаемой частоте перевозок и используемых типах ТУК;

сведения о внутристанционном транспортировании (виды транспорта и упаковочных комплектов);

сведения об обращении с отбракованным ЯТ как свежим, так и ОЯТ, начиная со способа отбраковки;

перечень ИС, на которые рассчитан комплекс систем хранения и обращения с ЯТ (ОЯТ), с анализом нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

1.9.6.2. Обеспечение теплоотвода от активной зоны реактора и хранилищ ОЯТ.

Должна быть приведена информация об обеспечении отвода тепла от активной зоны реактора, а также от бассейна выдержки (хранилищ ОЯТ) к конечному поглотителю при нормальной эксплуатации, нарушениях

нормальной эксплуатации, включая аварии. Должна быть представлена принципиальная схема систем, обеспечивающих отвод тепла.

1.9.7. Обращение с радиоактивными отходами.

1.9.7.1. Система обращения с жидкими радиоактивными отходами.

Должна быть представлена краткая характеристика системы обращения с жидкими РАО, основные цели, критерии и принципы ее проектирования; информация о средствах, которыми достигаются указанные цели.

1.9.7.2. Система обращения с твердыми радиоактивными отходами.

Должна быть представлена краткая характеристика системы обращения с твердыми РАО, основные цели, критерии и принципы ее проектирования; приведена информация о том, какими средствами достигаются указанные цели.

1.9.7.3. Система обращения с газообразными радиоактивными отходами.

Должна быть представлена краткая характеристика системы обращения с газообразными РАО, основные цели, критерии и принципы ее проектирования; информация о средствах, которыми достигаются основные цели. Должна представляться информация о системах спецгазоочистки, вытяжных системах вентиляции зоны контролируемого доступа, используемых для снижения выбросов в атмосферу и в помещения АС радиоактивных аэрозолей, различных форм йода (аэрозольной, молекулярной и органической) и инертных радиоактивных газов. Необходимо привести информацию по коэффициентам очистки по каждой из указанных систем в отдельности.

1.9.8. Система управления технологическими процессами АС.

Должна быть приведена краткая информация по:

АСУТП блока АС и ее структуре, классификации функциональных групп управления технологическими процессами блока АС, расположению помещений для АСУТП в зданиях АС, пунктах управления блока АС, системе сигналов предупредительного и аварийного оповещения персонала блока АС;

УСНЭ АС;

системам воздействия на реактивность, а также АЗ реактора;

УСБ;

системе представления оператору информации, важной для безопасности АС;

другим управляющим системам, важным для безопасности.

1.9.9. Системы безопасности. Специальные технические средства для управления ЗПА.

Должны приводиться перечни защитных, локализующих, обеспечивающих, управляющих СБ, а также систем, относящихся к специальным техническим средствам для управления ЗПА. По каждой из перечисленных систем (технических средств) должна быть приведена следующая информация:

назначение и состав системы (технического средства); аварии, при которых требуется работа соответствующей системы (технического средства);

соответствие принципам и критериям безопасности, установленным в нормативных правовых актах и в проекте АС;

критерии выполнения системой своих функций;

описание системы: технологическая схема, компоновка, защита от внутренних и внешних воздействий, контроль и управление;

состояние системы при нормальной эксплуатации АС; комплексные испытания системы, порядок осуществления контроля и управления системой;

режимы работы системы при авариях.

1.9.10. Генеральный план и компоновка АС.

1.9.10.1. Генеральный план.

Должен представляться чертеж генерального плана с перечнем основных зданий и сооружений АС.

Должна быть приведена следующая информация:

обоснования размещения на генеральном плане основных зданий и сооружений АС, гидротехнических сооружений, открытых распределительных устройств, вспомогательных зданий и сооружений АС;

сведения о технологических взаимосвязях, естественном рельефе местности, направлении господствующих ветров, геологических и

гидрологических условиях площадки, уклоне рельефа площадки АС, планировочных отметках площадки АС, очередности строительства блоков;

сведения об ориентации основных зданий АС относительно направления господствующих ветров (розы ветров);

расстояния между основными зданиями и сооружениями и их обоснованис;

автомобильные и железные дороги, условия въезда в основные здания и сооружения;

обеспечение защиты промышленной площадки от притока поверхностных вод;

инженерные сети, транспортные, технологические, электрические связи между основными зданиями и сооружениями АС, между зонами контролируемого и свободного доступа.

1.9.10.2. Принципы компоновки основных сооружений и оборудования.

Должна представляться следующая информация:

размещение сейсмостойких технологических систем и оборудования I и II категорий сейсмостойкости, установленных в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии;

разделение сооружений главного корпуса на зоны контролируемого и свободного доступа.

1.9.10.3. Перечень основных зданий, сооружений и их назначение.

Должна представляться следующая информация:

основные компоновочные решения;

перечень систем и элементов, важных для безопасности АС, располагаемых в здании.

Необходимо привести компоновочные чертежи (схемы и разрезы) основных зданий и сооружений с указанием на них основного оборудования, которые дают общее представление о принятых компоновочных решениях.

1.9.11. Вентиляционные системы.

1.9.11.1. Проектные критерии.

Должна быть приведена следующая информация:

обеспечение поддержания заданной температуры воздуха в помещениях в проектных режимах работы АС;

обеспечение допустимых санитарными нормами условий для работы обслуживающего персонала во всех проектных режимах работы;

создание условий для проведения ремонтных и перегрузочных работ.

Должен приводиться перечень следующих основных вентиляционных систем, ч указанием их назначения:

приточно-вытяжные;

рециркуляционные;

кондиционирования воздуха.

1.9.11.2. Описание систем вентиляции.

Должна быть приведена краткая информация о следующих вентиляционных системах:

нормальной эксплуатации, важных для безопасности;

относящихся к обеспечивающим СБ.

Информация должна включать: назначение и состав каждой системы вентиляции, проектные критерии, режимы работы.

Должны приводиться схемы систем с перечнем основного оборудования и его характеристиками.

1.9.12. Радиационная защита и радиационный контроль.

Должна быть представлена принятая в проекте АС классификация зон и помещений АС, являющуюся основой для проектирования биологической защиты от проникающих излучений и предотвращения загрязнения РВ поверхностей оборудования, строительных конструкций и воздуха обслуживаемых помещений.

Должна быть представлена общая информация о биологической защите для основных источников радиации.

Необходимо представить принятые дозовые критерии и основные технические и организационные решения, направленные на поддержание облучения на минимально возможном уровне.

Должны быть представлены критерии выбора технических средств радиационного контроля, формирования схемы точек отбора проб и размещения аппаратуры (приборов); дано общее описание предусмотренных проектом АС технических средств радиационного контроля и системы АСКРО.

1.9.13. Система физической защиты.

Должна быть в общем виде приведена информация о концепции построения СФЗ и основных требованиях, предъявляемых к СФЗ.

1.9.14. Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Должна быть приведена следующая краткая информация о реализации в проекте АС мероприятий по обеспечению пожарной безопасности:

сведения о делении основных зданий АС на пожарные зоны с определением пределов огнестойкости их границ;

краткий перечень помещений основных зданий АС с высокой пожарной нагрузкой, в котором указываются: категория помещения по пожарной и взрывопожарной опасности, назначенный предел огнестойкости противопожарных преград, основные противопожарные мероприятия в строительной части, вентиляции, оснащение помещений системами пожарной сигнализации, автоматическими и автономными установками пожаротушения, огнетушащее вещество;

перечень основных противопожарных мероприятий в архитектурно-строительной и технологических частях проекта АС для обеспечения работы основного оборудования, относящегося к элементам, важным для безопасности, в случае возникновения пожара на АС;

сведения о физическом разделении разных каналов СБ с применением противопожарных преград (барьеров) и безопасных расстояний;

сведения о канальном разделении СБ для помещений, содержащих оборудование, важное для безопасности АС;

сведения об оснащении маслосодержащего оборудования и трубопроводов средствами, предотвращающими или ограничивающими разлив и растекание жидкостей при пожаре;

сведения об оснащении помещений АС установками пожаротушения;

сведения об обеспечении водородной взрывозащиты при нормальной эксплуатации АС и ее нарушениях;

сведения о применении средств защиты кабельных трасс от распространения пожара;

сведения о пожарах, тушение которых косвенно или прямо может воздействовать на элементы, важные для безопасности АС;

сведения о видах пожаров, которые являются определяющими для расчета системы противопожарной защиты;

сведения об определяющих положениях при анализе пожарной нагрузки на помещения основных сооружений АС с указанием характеристик пожаровзрывоопасности веществ и материалов;

сведения о путях эвакуации персонала и системы оповещения персонала о пожаре и управления эвакуацией персонала в зданиях;

сведения о противопожарном водоснабжении АС, основных сооружений АС, оснащении зданий внутренним противопожарным водопроводом, обеспечении забора воды из различных источников передвижной пожарной техникой;

сведения о системах обнаружения пожара и сигнализации;

перечень основных автоматических и автономных установок пожаротушения и их назначение;

анализ пожарной опасности основных сооружений АС, анализ последствий пожаров для безопасности АС;

анализ пожаров, возникающих при разрушении зданий и сооружений АС вследствие внешних воздействий.

1.10. Краткое описание эксплуатации АС.

1.10.1. Подготовка блока АС к пуску при эксплуатации.

Должны быть приведены сведения об отличиях этапов подготовки блока АС к пуску при вводе блока АС в эксплуатацию и при эксплуатации АС.

Должна быть представлена краткая информация о подготовке РУ к пуску:

состояние отдельных элементов и компонентов РУ;

заполнение первого контура (указывать продолжительность заполнения);

сведения о пуске ГЦН;

сведения об испытаниях на плотность и прочность первого и второго контуров;

сведения об испытаниях систем и оборудования, предусмотренных программой поэтапных испытаний.

Должны быть представлены граничные характеристики давления и температур первого и второго контуров, характеризующие соответствующий этап подготовки к пуску блока АС, продолжительность проведения указанного этапа.

1.10.2. Пуск блока АС из «холодного состояния» до номинальной мощности блока АС.

Должна быть представлена краткая информация о пуске блока АС из «холодного состояния» до номинального уровня мощности РУ:

способ разогрева активной зоны реактора после перегрузки;

сведения о контроле состояния активной зоны;

сведения о проверке на плотность и прочность по первому контуру;

сведения о проверке ПГ на прочность и плотность по второму контуру;

сведения о проверке защит и блокировок в соответствии с требованиями рабочих технологических регламентов;

сведения о комплексной проверке СУЗ;

сведения о проведении измерений нейтронно-физических характеристик активной зоны после вывода реактора на МКУ;

сведения о проведении испытаний с использованием систем пусконаладочных измерений;

сведения о разогреве теплоносителя, способах разогрева, подготовке турбогенераторов к пуску, прогрев главных паропроводов;

сведения о положении групп органов регулирования АЗ;

сведения о выводе борной кислоты;

сведения о выводе РУ на мощность.

Перечень измерений и испытаний, при необходимости, должен быть дополнен с учетом опыта ввода в эксплуатацию головных энергоблоков.

Должна быть представлена следующая информация:

граничные параметры теплоносителя первого контура (давление, температура);

давление во втором контуре;

скорости разогрева;

условия окончания разогрева РУ;

условия вывода реактора на МКУ;

мощность реактора, при которой возможно подключение турбины;

параметры теплоносителя при достижении номинальной мощности РУ.

Необходимо привести график разогрева РУ.

1.10.3. Работа на мощности.

Должна быть представлена следующая информация:

диапазон работы «на мощности» с учетом точности поддержания мощности системой регулирования;

основные параметры РУ на номинальной мощности;

основные параметры паротурбинной установки;

основные параметры турбогенератора и электрических систем блока АС;

условия функционирования основных технологических систем по первому и второму контурам при работе блока «на мощности»;

компенсацию медленных изменений реактивности, поддержание реактора в критическом состоянии в режимах сброса нагрузки и переходных режимах;

условия возникновения и характеристики ксеноновых колебаний и алгоритм их подавления;

основные характеристики системы подпитки-продувки первого контура;

основные характеристики системы продувки ПГ.

1.10.4. Регулирование мощности блока АС.

Должна быть представлена краткая информация о работе основных регуляторов РУ и турбоустановки.

1.10.5. Переходные режимы.

Для каждого переходного режима необходимо дать краткую характеристику исходного состояния РУ. Кроме того, должна быть представлена информация о характерных событиях следующих режимов:

плановые отключения ГЦН;

подключение ранее наработавшей петли ГЦТ;

плановое отключение питательного насоса;

отключение турбогенератора от сети;

ускоренная разгрузка РУ;

отключение (подключение) ПВД;

сброс нагрузки турбогенератора до уровня собственных нужд.

1.10.6. Перевод блока АС из состояния «работа на мощности» в «горячее состояние».

Должны быть приведены характеристики «горячего состояния», установленные в проекте РУ.

Должна быть представлена следующая информация:

последовательность работы систем первого и второго контуров;

скорость расхолаживания;

способ расхолаживания и отвода остаточного тепла;

подкритичность реактора, способы ее достижения;

сведения о разгрузке турбогенератора, снижении мощности РУ, основных контролируемых параметрах;

данные о расхолаживании РУ после разгрузки турбогенератора до 10–15 %, регулировании уровня в ПГ, включении БРУ-К;

сведения о переводе реактора в «горячее состояние» с предварительным обеспечением его подкритичности;

данные об испытании ИПУ ПГ, способе испытания;

данные об испытании ИПУ КД, способе испытания.

Должна быть приведена информация о граничных параметрах каждого этапа расхолаживания для первого и второго контуров; привести график расхолаживания.

1.10.7. Работа блока АС в «горячем состоянии» и допускаемые работы по техобслуживанию.

Должна быть представлена следующая информация:

температура и давление теплоносителя с учетом обеспечения условий хрупкой прочности;

краткий перечень неисправностей, приводящих к переводу РУ в «горячее состояние»;

возможности устранения дефекта и технического обслуживания РУ в «горячем состоянии».

1.10.8. Расхолаживание блока АС до «холодного состояния».

Должны быть приведены характеристики «холодного состояния» установленные в проекте РУ.

Должна быть представлена следующая информация:

последовательность работы систем первого и второго контуров;

скорость расхолаживания РУ;

способ расхолаживания РУ и отвода остаточного тепла;

подкритичность реактора, способы ее достижения;

данные о разгрузке турбогенератора, снижении мощности РУ, основных контролируемых параметрах;

сведения о расхолаживании РУ после разгрузки турбогенератора до 10–15 % от номинальной мощности, регулировании уровня в ПГ, включении БРУ-К;

информация о переводе реактора в «горячее состояние» с предварительным обеспечением подкритичности реактора;

данные об испытаниях ИПУ ПГ, способе испытаний;

данные об испытаниях ИПУ КД, способе испытаний;

сведения о расхолаживании РУ, снижении температуры питательной воды, подаче азота в КД, отключении ГЦН, сбросе азота из КД;

данные об окончании расхолаживания РУ.

Должна быть приведена информация о граничных параметрах каждого этапа расхолаживания РУ для первого и второго контуров; привести график расхолаживания РУ.

1.10.9. Работа блока АС в «холодном состоянии» без вскрытия первого контура.

Должна быть представлена следующая информация:

условия подкритичности реактора;

условия для обеспечения хрупкой прочности реактора;

перечень основных аварийных режимов, приводящих к необходимости «холодного состояния».

1.10.10. Перегрузка топлива.

Должна быть представлена следующая краткая информация о регламенте перегрузки топлива:

операции по разуплотнению реактора;

операции по выгрузке ОЯТ из реактора в БВ; перестановке топлива внутри активной зоны и загрузке свежего топлива; контроль герметичности твэлов;

объем контроля при перегрузке топлива;

сведения об обеспечении отвода остаточного тепла при перегрузке топлива.

Должен быть представлен временной график типовой перегрузки топлива.

Должен быть приведен перечень работ по техническому обслуживанию и ремонту при перегрузке топлива.

1.11. Влияние АС на окружающую среду и население.

Должна быть приведена информация по оценке воздействия АС на окружающую среду и население(химическое воздействие, радиационное воздействие, тепловое загрязнение, электромагнитное, акустическое воздействия).

Должна быть приведена информация о мероприятиях по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия АС на окружающую среду.

1.12. Сравнение с аналогичными проектами отечественных и зарубежных АС.

Должна быть приведена информация об аналогах АС.

Аналогом АС может быть АС, где используется такого же типа РУ и осуществлены такие же или близкие принципы обеспечения безопасности АС.

При сравнении должно быть обосновано, что новый проект АС по своей концепции, принятым техническим решениям сопоставим или имеет преимущества, а также соответствует современным подходам к обеспечению безопасности АС.

Представленный проект АС сравнивается с аналогом по всем системам нормальной эксплуатации, важным для безопасности, СБ и специальным техническим средствам по управлению ЗПА.

1.13. График строительства АС, контрагенты и подрядчики.

Должен быть приведен сетевой график строительства АС, наименование и адреса основных участников-разработчиков проекта АС и подрядчиков по строительству АС.

Должны быть приведены сведения об эксплуатирующей организации, основных контрагентах, разработчиках и границах их ответственности

(приводятся сведения о разработчиках проекта АС и РУ, разработчиках АСУ ТП, основного оборудования РУ и паротурбинной установки).

1.14. Принципиальные положения по организации эксплуатации АС.

1.14.1. Ввод блока АС в эксплуатацию.

Должна быть приведена краткая информация о программах ПНР, включающих испытания сооружений, систем и элементов при вводе в эксплуатацию блока АС; при этом привести основные технологические ограничения и указания, условия и меры по безопасному выполнению работ и испытаний.

Должны быть перечислены основные этапы пуско-наладочных испытаний на АС с описанием плана их проведения, позволяющего оценивать возможность успешного проведения ПНР, и критериев успешности выполнения всех позиций этого плана. По каждому этапу должна быть указана цель, которая должна быть достигнута в ходе проведения указанных пуско-наладочных испытаний.

Должны быть указаны процедуры и методики, применяемые для анализа получаемых результатов и определения достижения целей, а также приводить краткую информацию об оценке результатов достижения первоначальной критичности, поэтапном подъеме мощности, а также наиболее важных характеристиках оборудования РУ, СБ АС.

Должно быть приведено описание порядка оформления, представления и хранения отчетной документации с указанием условий доступа к ней.

1.14.2. Руководство эксплуатацией АС.

Должна быть приведена информация о подготовке и организации эксплуатации АС, включающая краткое описание организационной структуры эксплуатирующей организации с указанием ответственности отдельных лиц и подразделений за эксплуатацию АС. Описание эксплуатирующей организации должно содержать основные вопросы подготовки персонала АС требуемой квалификации (наличие учебно-тренировочных центров, программ обучения,

своевременность обучения, порядок аттестации и допуска к самостоятельной работе).

Должна быть представлена информация об деятельности по техническому обслуживанию и контролю за эксплуатационным (текущим) состоянием АС. Должна быть приведена информация о том, как результаты проверок и испытаний учитываются в программах оценки эксплуатационного уровня безопасности АС, каким образом учитывается опыт эксплуатации АС при составлении графика технического обслуживания, каков порядок подготовки и представления периодической информации о текущем уровне безопасности.

1.14.3. Пределы и условия безопасной эксплуатации.

Должна быть представлена общая информация о пределах и условиях безопасной эксплуатации, подходах к их обоснованию и установлению без приведения конкретных числовых значений. Необходимо привести ссылку на разделы главы 16 ООБ АС, где представлены установленные в проекте АС значения пределов и условий безопасной эксплуатации.

1.14.4. Вывод из эксплуатации блока АС.

Должны быть изложены основные положения концепции вывода из эксплуатации блока АС.

Должна быть приведена информация о предполагаемой последовательности действий при выводе из эксплуатации блока АС и обеспечении радиационной безопасности при осуществлении этих действий.

Должна быть представлена информация о том, каким образом предполагается обеспечивать радиационную безопасность персонала, населения и защиту окружающей природной среды на стадии консервации (хранение под наблюдением), на стадиях захоронения (ограниченное использование площадки АС) и ликвидации блока АС (неограниченное использование площадки АС).

Должна быть приведена информация о том, как на всех этапах вывода из эксплуатации блока АС обеспечивается: получение минимальных количеств

(объемов) РАО и снижение дозовых нагрузок на персонал и население, достижение уменьшения поступления РВ в окружающую среду до минимально возможного уровня.

1.15. Обеспечение качества.

Должна быть приведена краткая информация о деятельности участников работ по размещению, проектированию, сооружению, эксплуатации и выводу из эксплуатации АС, а также по разработке и изготовлению систем (элементов), важных для безопасности АС, которая подтверждает возможность этих организаций обеспечивать качество выполняемых работ и предоставляемых услуг, влияющих на безопасность АС.

Должно быть приведено описание схемы общей организации системы качества при размещении, проектировании, сооружении, эксплуатации и выводу из эксплуатации АС, а также при разработке и изготовлении систем (элементов), важных для безопасности АС, показывающей взаимодействие эксплуатирующей организации и организаций, выполняющих работы или предоставляющих услуги для эксплуатирующей организации, разделение работ и ответственности между ними.

Должна быть указана ответственность каждой организации, выполняющей работы или предоставляющей услуги для эксплуатирующей организации, за обеспечение качества, надежности и безопасности АС.

Должно быть отражено наличие в эксплуатирующей организации независимого контроля обеспечения качества всех работ, продукции или услуг, влияющих на безопасность АС.

Должна быть представлена информация о состоянии разработки, внедрения и функционирования системы качества в эксплуатирующей организации и в организациях, выполняющих работы или предоставляющих услуги для эксплуатирующей организации.

Должна быть представлена информация о состоянии разработки и реализации на момент представления ООБ АС ПОК в эксплуатирующей

организации и в организациях, выполняющих работы или предоставляющих услуги для эксплуатирующей организации.

II. Требования к содержанию главы 2 «Характеристика района и площадки АС»

В главе 2 ООБ АС должна приводиться информация о географических, топографических, гидрологических, метеорологических, геологических, гидрогеологических, сейсмотектонических, геотехнических и инженерно-геологических условиях размещения АС, техногенных внешних воздействиях, существующем и перспективном распределении населения, использовании земель под хозяйственное освоение.

Должна быть обоснована полнота и достаточность проведенных изысканий и исследований в районе и на площадке АС с целью выявления и получения достоверных характеристик местности, которые должны быть учтены в проектных основах на всех этапах жизненного цикла АС и в планировании на случай чрезвычайных ситуаций для обеспечения эвакуации персонала и населения из района размещения АС.

Должны быть определены:

перечень параметров и характеристик внешних природных и техногенных воздействий на АС в соответствии номенклатурой процессов, явлений и факторов природного и техногенного происхождения, установленной в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии по учету внешних воздействий природного и техногенного происхождения на ОИАЭ;

перечень параметров и характеристик воздействия АС на окружающую среду в районе размещения АС;

критические величины контролируемых параметров внешних воздействий I и II степени опасности, установленных в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, при достижении которых по результатам локального мониторинга и контроля при сооружении и эксплуатации блока АС должно приниматься

решение о необходимости реализации организационных и технических мер обеспечения безопасности.

Кроме того, должны быть приведены количественные значения параметров, принятых в качестве контрольных уровней интенсивности внешних воздействий природного и техногенного происхождения с динамическим характером реализации (землетрясения, внешнего взрыва и падения летательного аппарата), при превышении которых (в случае прохождения указанного внешнего воздействия на площадке АС) блок АС должен быть остановлен автоматически или в ручном режиме.

В главе 2 ООБ АС, представляемой в составе комплекта документов, обосновывающих безопасность АС при размещении должны быть приведены:

перечень внешних природных и техногенных процессов, явлений и факторов в районе размещения и на площадке АС, способных повлиять на безопасность блока АС;

максимальные параметры (интенсивность, частота) внешних воздействий, требующих учета при обеспечении безопасности блока АС;

степень опасности внешних воздействий и класс площадки;

сведения об отсутствии на площадке внешних факторов, не допускающих размещение блока АС, и возможности разработки организационных и технических мер обеспечения безопасности при проявлении на площадке неблагоприятных внешних природных и техногенных процессов, явлений и факторов.

Должна также представляться краткая информация по площадкам, рассмотренным в качестве альтернативных по отношению к выбранной.В Главе 2 ООБ АС, представляемой в составе комплекта документов, обосновывающих безопасность АС при сооружении или при эксплуатации АС, должна представляться информация для выбранной и утвержденной площадки АС.

2.1. Описание района расположения площадки АС.

Должны приниматься следующие значения радиусов охвата территории (за центр площадки АС принимается главный корпус (реакторное отделение)):

район – не менее 300 км;

ближний район (пункт) – не менее 30 км;

площадка АС – не менее 3 км.

Размещение АС должно фиксироваться по широте, долготе и высоте в единой системе координат и высот.

2.1.1. Географическое положение.

Должны быть приведены следующие сведения:

административное расположение площадки АС (республика, край, область);

наименование административного центра;

расстояние до административного центра;

расстояние до ближайших административных границ;

расстояние до государственных границ и названия ближайших государств;

положение площадки АС относительно естественных и искусственных ориентиров (населенные пункты, реки, моря, аэропорты, железнодорожные станции, морские и речные порты);

опасные промышленные объекты (заводы, фабрики, химические комбинаты, объекты пищевой промышленности, объекты энергетики), гидротехнические сооружения, которые могут оказывать влияние на безопасность АС;

ближайшие транспортные объекты (газо- и нефтепроводы, железные дороги, автомобильные дороги, аэродромы, морские и речные порты);

ближайшие военные объекты;

территории, в пределах которых размещение АС запрещено природоохранным законодательством Российской Федерации;

объекты инженерной защиты площадки АС (плотины, дамбы и дренажные системы) и любые модификации грунтов на площадке АС (замена грунтов или изменение уровня планировки).

2.1.2. Топографические условия.

Должен быть приведен перечень документации, в которой представлены результаты инженерно-геодезических изысканий и исследований, а также анализ этих результатов.

Должна быть представлена характеристика рельефа района и площадки под размещение АС. При этом указываются:

максимальная и минимальная абсолютные высотные отметки территории размещения АС;

уклон поверхности и его направление;

наличие особых элементов рельефа (овраги, обрывы, понижения, проявления карста);

наличие заболоченных участков;

наличие леса, сельскохозяйственных угодий.

Для ближнего района АС необходимо представить:

топографическую карту масштаба 1:25000–1:10000;

топографо-батиметрический план и карту масштаба 1:10000 шельфовой зоны с сечением рельефа дна горизонталями через 5–2,5 м, совмещенную с топографическими планами наземной территории пункта;

материалы наблюдений за современными движениями земной коры (схему наблюдений);

топографическую карту (план) масштаба 1:10000 (1:5000) площадки АС;

топографо-батиметрические планы и карты шельфовой зоны масштаба 1:10000–1:5000 площадки АС.

Топографический материал должен быть получен не позднее, чем за пять лет до момента его представления. Дополнительно должны представляться топографические материалы по неизмененному до сооружения АС рельефу и сведения обо всех изменениях рельефа к моменту разработки ООБ АС.

2.1.3. Демография.

Представляемые данные должны основываться на результатах последней переписи населения, и учитывать миграцию и рост населения, потребности

эффективной эвакуации населения района строительства АС, а также населения, перемещающегося по транспортным коммуникациям. В разделе должны приводится следующие сведения:

плотность населения в зоне радиусом 30 км от границы площадки АС: до начала сооружения, на период сооружения и на период эксплуатации АС;

расстояние от городов с численностью населения более 100 тысяч человек для зоны в радиусе 100 км от площадки АС;

границы СЗЗ, ЗН, зоны планирования защитных мероприятий и зоны планирования мероприятий по обязательной эвакуации населения;

распределение (по численности и плотности) населения на карте по секторам (кольца) вокруг АС, ограниченным радиусами 10, 10–15, 15–20 и 20–30 км, разделенными на 16 румбов;

информация о специфических группах населения: постоянно и временно проживающие, возрастные (дети, старики), трудно эвакуируемые (больные, заключенные);

рацион питания населения, долю привозных и местных продуктов питания;

бытовое водопотребление, источники водоснабжения;

сведения о суточной и сезонной миграции населения;

продолжительность пребывания населения на открытой местности;

характеристики транспортных средств и транспортных коммуникаций, подлежащих использованию в чрезвычайных ситуациях.

2.2. Техногенные условия размещения АС.

2.2.1. Базовые материалы для определения частоты реализации и параметров внешних воздействий техногенного происхождения.

Должны быть представлены данные, достаточные для обоснования оценки вероятности возникновения внешних воздействий и прогнозирования их интенсивности, параметров и характеристик воздействий как для целей учета в проектных основах АС, так и для целей оценки соответствия АС установленному в федеральных нормах и правилах в области использования

атомной энергии целевому ориентиру по вероятности большого аварийного выброса.

На основании обследования района строительства и площадки АС должен быть установлен сводный перечень процессов и факторов внешних воздействий техногенного происхождения.

Данные представлять в виде текстовой информации, карт, схем и таблиц.

2.2.1.1. Падение летательного аппарата и других летящих предметов

Должна быть приведена следующая информация:

сведения о размещении аэропортов, расположении воздушных коридоров, пересечениях воздушных маршрутов в районе размещения АС (на обзорной карте);

данные о видах воздушного движения, типах летательных аппаратов и их характеристиках, частоте полетов;

схемы взлета, посадки и стоянки летательных аппаратов;

наличие на расстоянии до 30 км от площадки АС военных объектов или воздушного пространства, используемого в качестве полигона для бомбометания, и данные о видах возможных летящих предметов, их характеристиках, частоте реализации опасности;

архивные сведения об авиакатастрофах.

2.2.1.2. Пожар по внешним причинам.

Должны быть приведены сведения о наличии в районе и на площадке размещения АС в радиусе 5 км источников внешней пожарной опасности:

лесных массивов;

складов взрывчатых веществ (твердых, жидких и газообразных);

продуктопроводов и магистральных трубопроводов нефти и газа;

железных и автомобильных дорог, речных и морских путей;

аэродромов, линий воздушных маршрутов и перелетов;

жилых массивов;

промышленных предприятий производств по добыче угля и торфа;

площадей с указанием залегания торфяников. Должны быть приведены архивные сведения и статистические данные о пожарах, причинах их возникновения в районе и на площадке размещения АС не менее чем за последние 5 лет.

Должны быть представлены сведения о запасах горючих материалов.

2.2.1.3. Взрывы на объектах с учетом взрывов при проведении плановых работ.

Под взрывами на объекте понимаются взрывы на площадке АС и за ее пределами, в районе размещения АС, объем требований к учету которых определен в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии.

Должны быть приведены сведения о наличии в районе и на площадке размещения АС стационарных и передвижных источников возможных взрывов:

складов и хранилищ взрывчатых веществ в радиусе 10 км;

предприятий, на которых применяются опасные технологии, где возможны технологические взрывы, а также где имеются сосуды, работающие под давлением, либо установки высокого давления с газами, парами и другими жидкостями в радиусе 5 км;

автомобильных и железных дорог, водного транспорта с указанием сведений о перевозимых взрывчатых веществах, транспортных средствах в радиусе 5 км;

магистральных трубопроводов нефти и газа, продуктопроводов, технологического оборудования или трубопроводов горючих газов, легковоспламеняющихся жидкостей, которые могут стать источниками утечки, в результате которой образуются облака взрыво- и пожароопасных смесей в радиусе 7 км;

военных объектов в радиусе 30 км.

Должны быть приведены сведения о запасах взрывчатых веществ.

Должны быть приведены архивные и статистические данные о взрывах в районе площадки АС.

Должна быть приведена карта внешних источников (по отношению к площадке АС).

2.2.1.4. Выбросы взрывоопасных, воспламеняющихся паров, газов и аэрозолей в атмосферу, взрывы дрейфующих облаков.

Должны быть приведены:

сведения о наличии в районе и на площадке размещения АС в радиусе 7 км выбросов взрывоопасных, воспламеняющихся паров, газов и аэрозолей в атмосферу с химических предприятий, источников пожаров;

схемы перевозок подвижных взрывоопасных источников;

метеорологические условия;

статистические данные об инцидентах в районе размещения АС.

2.2.1.5. Выбросы токсичных паров, газов и аэрозолей в атмосферу.

Должны быть представлены:

сведения о наличии в районе и на площадке размещения АС в радиусе 7 км источников токсичных выбросов с химических предприятий, источников пожаров;

схемы перевозок подвижных источников токсичной опасности; дисперсия примесей в атмосфере;

сведения о возможных объемах токсичных веществ;

метеорологические и аэрологические условия;

статистические данные об инцидентах в районе размещения АС.

2.2.1.6. Коррозионные и токсичные жидкие сбросы в поверхностные и грунтовые воды.

Должны быть представлены результаты химического анализа проб воды и грунта в районе расположения площадки АС.

Должны быть приведены сведения о гидрогеологических свойствах площадки АС, краткую характеристику водоносных горизонтов, химический состав подземных вод, колебание его во времени, возможное подтапливание подземных сооружений АС, условия для образования верховодки (временных водоносных горизонтов, расположенных выше уровня грунтовых вод).

Необходимо определять степень агрессивного воздействия грунтов ниже уровня подземных вод.

Должен быть приведен перечень сведений о возможных источниках жидких коррозионных и токсичных сбросов на площадке и в районе размещения АС, с описанием их параметров, удаленности от площадки АС, статистические данные о выбросах коррозионных и токсичных веществ, хранящихся, производимых или транспортируемых на площадке и в районе размещения АС.

2.2.1.7. Прорыв естественных или искусственных водохранилищ.

Должны быть представлены следующие сведения:

план размещения водохранилищ относительно площадки АС;

характеристики надежности гидротехнических сооружений, с учетом внешних воздействий природного и техногенного происхождения;

статистические данные, полученные в результате обработки гидрометеорологической информации в многолетнем разрезе (не менее 50 лет), содержащей ряды ежегодных значений параметров, а также сведения о выдающихся максимумах;

данные ежегодных измерений уровня воды в верхнем бьефе;

статистические оценки максимальных запасов воды в верхнем бьефе;

данные измерений по стандартным программам гидрометеорологических наблюдений с ежечасной частотой замеров на площадке АС.

2.2.1.8. Разлив масел и нефтепродуктов на прибрежных поверхностях водных объектов.

Должны быть представлены карты, содержащие сведения о наличии в районе и на площадке размещения АС объектов, которые могут стать источниками разлива масел и нефтепродуктов на берегах водных объектов, о прохождении трасс судов, автодорог и железнодорожных путей.

Должны быть приведены сведения о возможных объемах разлива масел и нефтепродуктов, указать размеры возможных пятен загрязнения прибрежных поверхностей водных объектов (архивные сведения и статистические данные).

2.2.1.9. Авария на радиационно-опасном объекте.

Должна быть приведена следующая информация:

расстояние до объектов;

параметры возможного выброса РВ при аварии на радиационно-опасном объекте;

статистические данные об инцидентах в районе размещения АС.

2.2.1.10. Электромагнитные импульсы и излучения (включая импульсы и излучения при грозовом разряде).

Должна быть приведена информация о напряженности электрического и магнитного полей.

2.2.1.11. Перечень организаций, юридически подтвердивших информацию об источниках техногенной опасности.

Должен быть приведен перечень организаций, юридически подтвердивших информацию об источниках техногенной опасности, с указанием реквизитов документов, которыми была подтверждена указанная информация.

2.2.2. Методы прогноза характеристик и параметров внешних воздействий техногенного происхождения.

Должно быть представлено развернутое описание методов и методик расчета основных параметров и характеристик внешних воздействий техногенного происхождения, приведены сведения об использованном математическом аппарате, принятых допущениях и ограничениях, результатах экспериментальных обоснований. Для аттестованных ПС достаточно приводить сведения об их аттестации.

2.2.3. Параметры и характеристики внешних воздействий техногенного происхождения

Должны быть определены следующие параметры и характеристики внешних воздействий:

2.2.3.1. Падение летательного аппарата и других летящих предметов.

Должна быть приведена информация о типе рассматриваемого летательного аппарата и других летящих предметов.

Должны быть приведены параметры падающего летательного аппарата и других летящих предметов:

жесткостные характеристики соударяемых предметов;

массы предметов;

масса топлива;

скорость удара;

угол соударения с конструкциями АС;

направление воздействия;

площадь соударения;

точка приложения удара.

Необходимо привести расчетные характеристики:

разлива топлива и последующего пожара;

ВУВ;

выбросов взрывоопасных, воспламеняющихся, токсичных паров, газов и аэрозолей в атмосферу, взрывов дрейфующих облаков.

Должна быть приведена оценка вероятности падения летательного аппарата и других летящих предметов на площадку АС, здания и сооружения АС.

2.2.3.2. Пожар по внешним причинам.

Должны быть приведена следующая информация:

вероятность возникновения пожара;

эквивалентная площадь территории, пораженной огнем;

тепловой поток в источнике пожара и его изменения по направлению к АС;

скорость распространения пожара в направлении АС.

2.2.3.3. Взрывы на объектах.

Должны быть указаны виды рассматриваемых взрывных воздействий (детонация, дефлаграция).

Должна быть приведена оценка вероятности возникновения события (взрыва). Допускается не оценивать вероятность возникновения внешнего воздействия конкретного вида, если показано, что при любом физически возможном в районе расположения АС воздействии данного вида нарушение нормальной эксплуатации АС исключено.

Должна быть приведена следующая информация:

избыточное давление во фронте ВУВ;

тротиловый эквивалент;

расчетную концентрацию, токсичность газа возле АС;

вероятность дрейфа взрывоопасного облака по направлению к АС, вероятность возгорания облака;

мощность источника зажигания.

2.2.3.4. Выбросы взрывоопасных, воспламеняющихся паров, газов и аэрозолей в атмосферу, взрыв дрейфующих облаков.

Должна быть приведена оценка вероятности возникновения события (выброса, взрыва). Допускается не оценивать вероятность возникновения внешнего воздействия конкретного вида, если показано, что при любом физически возможном в районе расположения АС воздействии данного вида нарушение нормальной эксплуатации АС исключено.

Должны быть приведены следующие сведения:

количество паров, газов и аэрозолей, которое может быть вовлечено в событие;

начальная концентрация паров, газов и аэрозолей в месте выброса;

дисперсия выбросов в атмосфере;

концентрация паров, газов и аэрозолей от первичных источников и вторичных эффектов поражения;

продолжительность воздействия;

наличие и мощность источника возгорания;

концентрация паров, газов и аэрозолей при подходе дрейфующего облака к АС.

2.2.3.5. Выбросы токсичных паров, газов и аэрозолей в атмосферу.

Должна быть приведена вероятность возникновения события (выброса). Допускается не оценивать вероятность возникновения внешнего воздействия конкретного вида, если показано, что при любом физически возможном в районе расположения АС воздействии данного вида нарушение нормальной эксплуатации АС исключено.

Должны быть приведена следующая информация:

количество токсичных паров, газов и аэрозолей, которое может быть вовлечено в событие;

начальная концентрация токсичных паров, газов и аэрозолей в месте выброса;

дисперсия выбросов в атмосфере;

концентрация токсичных паров, газов и аэрозолей от первичных источников и вторичных эффектов поражения;

продолжительность воздействия.

2.2.3.6. Прорыв искусственных водохранилищ.

Должна быть приведена вероятность возникновения события (прорыва или обезвоживания). Допускается не оценивать вероятность возникновения внешнего воздействия конкретного вида, если показано, что при любом физически возможном в районе расположения АС воздействии данного вида нарушение нормальной эксплуатации АС исключено.

Должны быть приведена следующая информация:

высота волны;

скорость волны;

абсолютная отметка уровня и продолжительность затопления территории при сочетании неблагоприятных факторов;

экстремальные уровни весеннего половодья или дождевых паводков водотоков в районе размещения АС с учетом высоты волны прорыва водохранилищ.

При этом анализ потери основного конечного поглотителя, которая может произойти в результате данного события, должен быть рассмотрен в главе 15 ООБ АС.

2.2.3.7. Коррозионные и токсичные жидкие сбросы в поверхностные и грунтовые воды.

Должна быть приведена следующая информация:

начальная концентрация коррозионных и токсичных жидких сбросов;

концентрация коррозионных сред, взаимодействующих с системами АС, как функция времени и расстояния;

расстояние от источника выброса до АС;

возможная концентрация коррозионных сред вблизи систем АС;

продолжительность воздействия;

оценка степени воздействия коррозионных жидких сбросов на безопасность АС.

2.2.3.8. Электромагнитные импульсы и излучения (включая импульсы и излучения при грозовом разряде).

Должна быть приведена вероятность возникновения события (электромагнитных импульсов и излучений). Допускается не оценивать вероятность возникновения внешнего воздействия конкретного вида, если показано, что при любом физически возможном в районе расположения АС воздействии данного вида нарушение нормальной эксплуатации АС исключено.

Должны быть представлены следующие сведения:

расстояние до источника;

напряженность электрического и магнитного полей.

2.2.3.9. Разлив масел и нефтепродуктов на прибрежных поверхностях водных объектов.

Должны быть представлены следующие сведения:

площадь пятна, толщина слоя;

химический состав;

расстояние до АС;

расстояние до места водозабора АС;

тепловой поток в источнике пожара и его изменения по направлению к АС.

2.2.3.10. Аварии на радиационно-опасных объектах.

Должны быть представлены сведения о количестве РВ, поступивших в окружающую среду.

2.2.3.11. Другие внешние воздействия техногенного происхождения.

Для других внешних воздействий техногенного происхождения представить зависимость интенсивности воздействия от его вероятности.

2.3. Гидрометеорологические условия.

Должны быть представлены метеорологические, аэрологические и гидрологические характеристики района размещения АС.

Должны быть приведены следующие результаты анализа метеорологических, аэрологических и гидрологических условий на площадке размещения АС:

перечень метеорологических, аэрологических и гидрологических процессов и явлений, характерных для района размещения АС;

обоснованное заключение о наличии или отсутствии на площадке АС тех или иных метеорологических, аэрологических и гидрологических процессов и явлений.

По каждому виду метеорологических, аэрологических и гидрологических процессов и явлений информацию необходимо представлять отдельно. Выводы об интенсивности и частоте реализации процессов и явлений должны сопровождаться доказательствами в виде описаний результатов специальных наблюдений, расчетов, анализа статистических данных.

2.3.1. Метеорологические характеристики.

Должны быть представлены следующие данные:

среднемесячные и среднегодовую скорости ветра, расчетные максимальные скорости ветра до обеспеченности 1, 0,1 и 0,01 % (повторяемость 1 раз в 100, 1000 и 10000 лет); повторяемость направлений ветра (розы ветров) за период наблюдений;

средние и экстремальные значения насыщенности воздуха водяными парами (абсолютная и относительная влажность), суточные колебания влажности;

среднее, экстремальное за все время наблюдения и расчетное максимальное количество осадков (жидкие, твердые) до обеспеченности 1, 0,1 и 0,01 % (повторяемость 1 раз в 100, 1000 и 10000 лет), суточный максимум; продолжительность выпадения осадков; распределение их по интенсивности: месячные и годовые розы ветров, приносящих осадки;

среднее и максимальное значения повторяемости и продолжительности туманов, смогов, гроз, метелей, града, гололеда, пыльных и песчаных бурь;

средние, экстремальные наблюденные по месяцам и за год и расчетные максимальные значения температуры воздуха до обеспеченности 1, 0,1 и 0,01 % (повторяемость 1 раз в 100, 1000 и 10000 лет);

средние и экстремальные значения температуры почвы на поверхности и стандартных глубинах;

средние и экстремальные значения атмосферного давления;

загрязненность, запыленность и коррозионная активность атмосферы;

годовые оценки вероятности опасных метеорологических явлений. (смерчи, ураганы, циклоны, снежные лавины, гололед, ледовые явления на водотоках (заторы, зажоры), пыльные бури, удары молний, цунами, затопления, осадки, экстремальные снегопады и снегозаносы);

2.3.2. Аэрологические характеристики.

Должны быть представлены повторяемости штилей, направлений ветра и средние скорости ветра в 16 румбах на высотах 10, 100, 200 и 300 м, повторяемости и средние значения мощности приземных и приподнятых инверсий в нижнем 1000-метровом слое атмосферы, повторяемость категорий

устойчивости атмосферы, высоту слоя перемешивания при различных категориях устойчивости атмосферы, средние значения вертикального градиента температуры в слоях 0–300, 0–600 и 0–900 м, совместную повторяемость скорости и направления ветра в 16 румбах при различных категориях устойчивости атмосферы, долговременную и кратковременную атмосферную дисперсии примесей, вероятностное распределение параметров атмосферной дисперсии для наименее благоприятных с высокой обеспеченностью метеорологических условий рассеяния примеси в атмосфере, характерных для района размещения АС, при нормальной эксплуатации АС (долгосрочная атмосферная дисперсия) и в наихудших условиях при авариях на АС (краткосрочная атмосферная дисперсия).

2.3.3. Гидрологические характеристики.

На основе исторических материалов, данных государственной и ведомственной сети гидрологических наблюдений должны быть оценены:

средние и экстремальные наблюденные значения уровней воды в водоемах и расходов воды в реках по месяцам и за год, расчетные максимальные и минимальные значения параметров до обеспеченности 1, 0,1 и 0,01 %, 99, 99,9 и 99,99 % соответственно (повторяемость 1 раз в 100, 1000 и 10000 лет);

зависимость между уровнями и расходами воды до величины расходов 0,01 % обеспеченности (кривая $Q=f(H)$) для рек в створах размещения АС;

внутригодовое распределение стока рек по сезонам и месяцам за характерные годы (50, 95 и 97 % обеспеченности);

характеристика ледовых явлений, отмеченных за период наблюдений;

характеристики приливо-отливных явлений, волнения, сгонно-нагонных и сейшевых явлений для морей;

оценка опасности возникновения цунами в водоемах и оценка границ затопления территории расчетной волной цунами;

характеристики активности процессов деформации прибрежных зон и ложа водоемов в районе размещения АС;

химический состав поверхностных водных источников, описание способности поверхностных слоев рассеивать, разбавлять или концентрировать отходы (гидрологическая дисперсия);

характеристики мутности воды, расходов взвешенных и донных наносов, вдоль берегового перемещения, наносов на участках водозаборных сооружений АС;

годовые оценки вероятности опасных гидрологических явлений.

2.3.4. Базовые материалы для определения количественно-вероятностных характеристик и параметров гидрометеорологических процессов и явлений.

Должен быть представлен перечень материалов, в соответствии с которыми определялись количественно-вероятностные характеристики и параметры гидрометеорологических воздействий на АС, именуемых в дальнейшем базовыми, полученные в результате изысканий, исследований и наблюдений по выявлению и сбору статистических данных о гидрометеорологических процессах и явлениях, принимаемых во внимание для установления полного перечня ожидаемых в районе сооружения АС внешних воздействий от гидрометеорологических процессов и явлений:

архивные данные;

исторические данные;климатические, топографические, инженерно-геологические карты;

данные измерений по стандартным программам гидрометеорологических наблюдений с ежечасной частотой замеров на площадке АС;

исходная информация, используемая для определения расчетных параметров, имеющих вероятностный характер распределения в многолетнем разрезе (до 50 лет), содержащую ряды ежегодных значений параметров, а также сведения о выдающихся максимумах, полученных из вышеуказанных источников информации;

значения расчетных вероятностей и параметров воздействий.

2.3.5. Методы расчета характеристик и параметров метеорологических, аэрологических и гидрологических процессов и явлений.

Из всех рассматриваемых событий должны быть перечислены те, которые учитываются в проекте АС, и давать характеристики их воздействия на сооружения и системы АС.

Должны быть приведены исходные данные, достаточные для расчета нагрузок на сооружения АС, возникающих в результате этих воздействий.

Должны быть приведены сведения о методиках расчета основных параметров и характеристик, требуемых для расчета нагрузок на сооружения, узлы и системы от следующих процессов и явлений.

2.3.5.1. Расчет метеорологических параметров.

2.3.5.1.1. Ветер.

Должен быть представлен расчет скорости ветра, интервалы его повторения, вертикальные сечения скорости и коэффициенты порыва.

2.3.5.1.2. Смерч.

Должны быть приведены исходные данные для расчета нагрузок от смерча:

расчетный класс интенсивности смерча;

скорость поступательного движения;

максимальную горизонтальную скорость вращательного движения стенки смерча (тангенциальная скорость);

перепад давления между периферией и центром вращения воронки и расчетную скорость спада давления;

длину и ширину пути прохождения смерча;

характеристики вызванных смерчем осколков и летящих тел.

2.3.5.1.3. Экстремальные снегопады и снегозапасы.

Должно быть приведено обоснование экстремальной высоты снегового покрова на горизонтальную поверхность.

2.3.5.1.4. Гололед.

Должны быть приведены:

расчет нормативного значения линейной гололедной нагрузки для элементов кругового сечения;

расчет нормативного значения поверхностной гололедной нагрузки для других элементов.

2.3.5.1.5. Температура воздуха.

Должны быть приведены:

расчет изменения во времени средней температуры и перепада температуры по сечению элемента в теплое и холодное времена года;

расчет среднесуточных температур наружного воздуха в теплое и холодное времена года;

расчет приращения температур;

расчет начальной температуры, соответствующей замыканию конструкции или ее части в законченную систему в теплое и холодное времена года.

2.3.5.1.6. Снежные лавины.

Должна быть приведена оценка вероятности возникновения снежной лавины в районе площадки АС и ее возможных характеристик.

2.3.5.2. Расчет аэрологических параметров.

Должны быть приведены расчеты:

повторяемости штилей;

повторяемости направлений ветра и средние скорости ветра в 16 румбах на высотах 10, 100, 200 и 300 м;

повторяемости и средних значений мощности приземных и приподнятых инверсий в нижнем 1000-метровом слое атмосферы;

повторяемости категорий устойчивости атмосферы;

высоты слоя перемешивания при различных категориях устойчивости атмосферы;

совместной повторяемости скорости и направления ветра в 16 румбах при различных категориях устойчивости атмосферы;

долговременной и кратковременной атмосферных дисперсий примесей, вероятностное распределение параметров атмосферной дисперсии для наименее благоприятных с высокой обеспеченностью метеорологических условий рассеяния примеси в атмосфере, характерных для района размещения АС, при нормальной эксплуатации АС (долгосрочная атмосферная дисперсия) и в наихудших условиях при авариях на АС (краткосрочная атмосферная дисперсия).

2.3.5.3. Расчет гидрологических параметров.

Должны быть рассмотрены с точки зрения подъема или понижения уровня воды на площадке АС следующие процессы и явления:

наводнение;

режим прибрежной зоны водных объектов (сгоны, нагоны, штормовое волнение);

цунами;

сейши;

экстремальное количество осадков;

приливы и отливы;

ледовые явления на водотоках (заторы, зажоры);

изменение водных ресурсов (экстремально низкий сток, аномальное снижение уровня воды);

тропические циклоны.

При этом, должны быть приведены сведения о возможности затопления, исходя из расчета уровня воды при паводке и (или) подъема уровня грунтовых вод; приведены расчеты по максимальному уровню, максимальному расходу воды вследствие осадков, паводков, сейшей, цунами, волн, ледовых заторов, приливов и отливов, прорыва естественных или искусственных водохранилищ; приводить расчеты возможного снижения уровня воды вследствие сильной засухи, сейшей, цунами, волн, ледовых заторов, сгонов, отливов и других явлений.

2.4. Геологические, гидрогеологические, сейсмотектонические и инженерно-геологические условия.

Должны быть представлены достаточные для обоснования безопасности АС результаты инженерных изысканий (геологических с топографической основой), а также для изучения сейсмотектонических условий района строительства АС, других ОГП (оползни, обвалы, карст, просадки, селевые потоки, лавины, размывы берегов, склонов и русел, подземные размывы, криогенные процессы, провалы, оседания, подтопление территории, грязевой вулканизм, извержение вулкана) и их сочетаний. Кроме того, должны быть приведены прогнозы тех неблагоприятных изменений геологических, гидрогеологических и сейсмических условий, которые могут активизировать ОГП в периоды сооружения, эксплуатации и вывода из эксплуатации или консервации АС.

Должна быть представлена информация о свойствах и стабильности грунтов. Необходимо привести перечень опасных геологических процессов и явлений; методики расчета основных параметров геологических и сейсмических процессов и явлений.

Должны быть представлены данные о химическом составе подземных водных источников, описание способности поверхностных слоев рассеивать, разбавлять или концентрировать РАО.

2.4.1. Базовые материалы для анализа геологических, гидрогеологических, сейсмотектонических и инженерно-геологических условий на площадке АС.

Должен быть представлен перечень материалов (именуемых в дальнейшем базовыми), разработанных в результате изысканий и исследований в районе с целью выявления геологических, гидрогеологических, сейсмотектонических и инженерно-геологических условий на площадке АС.

2.4.2. Результаты анализа геологических, гидрогеологических, сейсмотектонических и инженерно-геологических условий.

Должны быть приведены результаты анализа базовых материалов, представленных в главе 2 ООБ АС в соответствии с пунктом 2.4.1 настоящего приложения, с обоснованными заключениями о наличии или отсутствии на площадке размещения АС ОГП, определены их количественные и вероятностные характеристики и параметры, которые следует принимать во внимание при проектировании АС.

По каждому виду процессов и явлений информацию представлять отдельно в следующей последовательности.

2.4.2.1. Сейсмотектонические разрывные смещения, сейсмодислокации, сейсмотектонические поднятия, опускания блоков земной коры.

Для территории с сейсмичностью VIII или более баллов по шкале MSK-64 (12-балльная шкала интенсивности землетрясений Медведева — Шпонхойера — Карника) в радиусе 150–300 км от АС приводить:

расположение сейсмогенного приповерхностного разрыва, тип разрыва;

длину разрыва;

амплитуду смещения по разрыву (вертикальная и (или) горизонтальная);

доли крипового и сейсмогенного движений в амплитуде смещения;

породы берегов (крыльев) разрыва в зоне разрыва;

расположение, длину и ширину зоны сейсмически активного разлома, включающего параметры движения (скорости и амплитуды вертикального и горизонтального смещений, наклонов) на берегах и в зоне разлома до и после сильного землетрясения;

параметры тектонических нарушений грунта ;

мощность сейсмогенного слоя.

Для прогнозируемых сейсмотектонических разрывных смещений необходимо использовать те же параметры, что и для тектонического крипа, а также геологические критерии сейсмичности.

2.4.2.2. Неотектонические, четвертичные, современные дифференцированные движения земной коры, тектонический крип.

Должна быть приведена следующая информация:

расположение тектонически активных разломов, региональных и других разрывов, с учетом погребенных разрывов, проявляющихся на поверхности в виде геодинамических зон;

длина и ширина зон этих разломов и разрывов, а также геодинамических зон, включающих погребенные активные разломы и разрывы;

структура тектонически активных разломов, их подрывных зон и подзон;

скорость поднятия и опускания тектонических блоков и клиньев;

скорость тектонического крипа в разном режиме движения (стабильном, изменчивом, до и после землетрясения);

смещение (поднятие и опускание, сдвиг, наклон) тектонических блоков, клиньев;

наличие крипа;

градиент неравномерных движений – отношение амплитуды смещения к ширине зоны деформирования (геодинамической зоны) и единице времени;

возраст и амплитуда смещения при наиболее молодом тектоническом крипе и характер их проявления в рельефе;

фоновые значения вектора градиента скорости СВДЗК на площадке АС, его величина и направление.

2.4.2.3. Остаточные сейсмодеформации земной коры.

Должна быть приведена следующая информация:

расположение тектонически активных разломов, региональных и других разрывов, с учетом погребенных разрывов;

длина и ширина зон этих разломов и разрывов;

структура тектонически активных разломов, их подрывных зон и подзон;

скорость поднятия и опускания тектонических блоков и клиньев;

скорость тектонического крипа в разном режиме движения (стабильном, изменчивом, до и после землетрясения);

смещение (поднятие и опускание, сдвиг, наклон) тектонических блоков, клиньев;

наличие крипа;

градиент неравномерных движений – отношение амплитуды смещения к ширине зоны деформирования и единице времени;

возраст и амплитуда смещения при наиболее молодом тектоническом крипе и характер их проявления в рельефе;

фоновые значения вектора градиента скорости СВДЗК на площадке, его величина и направление.

2.4.2.4. Землетрясение

Должны быть рассмотрены землетрясения независимо от их генезиса.

Для каждой зоны возможных очагов землетрясений в земном радиусе от АС должна быть представлена:

максимальная магнитуда, эффективная глубина очага, сейсмичность в эпицентре (в баллах по шкале MSK-64);

сейсмодислокации, сейсмогравитационные процессы и явления, прорыв напорных фронтов;

сейсмичность и последствия опасных геологических и гидрологических явлений в районе размещения АС;

параметры колебаний грунта на поверхности площадки АС и на уровне подошвы фундаментов сооружений (расчетные или аналоговые акселерограммы и обобщенные спектры реакций, частотные характеристики грунта, коэффициенты динамичности, максимальные амплитуды ускорения, скорости и смещения горизонтальных и вертикальных составляющих колебаний, соответствующие им периоды и число циклов).

2.4.2.5. Извержение вулкана.

Должна быть приведена следующая информация:

активность вулкана (действующий, дремлющий, потухший);

характеристики опасных явлений, сопровождающих извержение действующего вулкана (лавовые потоки, грязевые потоки, наводнения, палящая туча, отравляющие газы);

высота и уклон конуса вулкана;

тип вулкана по характеру извержения.

2.4.2.6. Грязевой вулканизм.

Должна быть приведена следующая информация:

скорость грязевого затопления;

приращение площади затопления за один год;

скорость подъема уровня грязи;

площадь грязевого затопления при заданном уровне грязи;

температура грязи на площади затопления и в месте фонтанирования;

параметры газового загрязнения воздуха.

2.4.2.7. Оползни.

Для активных оползней, а также потенциально сейсмогравитационных оползней, должна быть приведена следующая информация:

схема расположения и контуры;

длина по склону и площадь;

формы рельефа склона (конфигурация, высота, крутизна);

история развития, генезис и возраст склона;

условия залегания в массиве склона поверхностей и зон ослабления и физико-механические свойства пород по этим поверхностям и зонам;

тектоническая нарушенность пород склона с оценкой влияния на активность оползня;

оценка влияния современных тектонических движений и сейсмичности на оползневые смещения;

режим уровня и напора горизонтов подземных вод и условий их разгрузки на склоне с оценкой влияния подземных вод на активность оползня;

степени выветривания, эрозии, подмыва склона, размыва берегов с оценкой влияния на развитие оползней;

механизм смещения: скольжение, выдавливание, выплывание, течение, внезапное разжижение;

глубина захвата склона;

характер движения: непрерывно, периодически через длительные и геологические отрезки времени (в новых формах);

скорости движения по склону в разном режиме (стабильном, изменчивом, до и после землетрясения);

смещения по склону в разные интервалы времени;

тип, влажность и объем пород оползня.

2.4.2.8. Обвалы и оползни-обвалы.

Для обвалов опасных склонов должна быть приведена следующая информация:

схема расположения существующих и ожидаемых обвалов объемом более 10 $м^3$;

высота и крутизна обвальных склонов;

форма поверхности склона;

степень выветриваемости пород склона, наличие ослабленных зон, слоев пластичных или суффозионно-неустойчивых пород, тектонических нарушений;

сопротивление сдвигу, объемный вес, влажность и модуль деформации пород в ослабленных зонах и прослоях, в заполнителе трещин;

размеры и объем прогнозируемого обвала;

симптомы подготовки обвала или оползня обвала: вывалы и падение отдельных глыб, расширение существующих трещин и появление новых, сужение трещин смещения, периодически повторяющийся треск, малые подвижки блоков пород.

2.4.2.9. Сели.

На карте селевой опасности территории в радиусе до 50 км от АС должны быть указаны:

границы селевых бассейнов;

гидрографическая сеть с характеристикой уклонов русел, зон формирования, движения и аккумуляции селевых потоков;

ледники, морены, озера и водохранилища гидросооружения, противоселевые сооружения, другие объекты.

На карте селевого бассейна должны быть указаны:

селевые очаги и объем материала в них;

эродированность рельефа водосбора и почвенно-растительный покров;

селевые русла и места возможных заторов, объем и активность обвалов, осыпей, оползней в зоне селевых русел;

объем, площадь, глубина, длина, ширина селевых отложений в зоне аккумуляции селей.

На схеме возможного движения селя должны быть указаны:

максимальные скорость, глубина, ширина и расход;

зоны селевого затопления (с катастрофическими разрушениями, с заносом селевыми отложениями);

зоны влияния селевого потока;

зоны возможного нарушения устойчивости склонов при подмыве;

безопасные зоны, пути эвакуации;

контуры проектируемых и существующих сооружений.

В разделе должны быть указаны:

генезис, условия возникновения, механизм формирования, типы и частоту схода селей;

максимальные объемы единовременных выносов селевой массы и динамические параметры селей;

физико-механические свойства грунтов в селевых очагах и в зоне отложений.

2.4.2.10. Лавины снежно-каменные и щебенисто-глыбовые.

Для лавиноопасных горных склонов должна быть приведена следующая информация:

схема расположения лавиносбросов, их морфологию, трассы лавин;

высота, крутизна, форма поверхности, степень выветренности;

длину по склону пути разгона, глубину и форму сечения (лотка), расположение уступов в лотке;

материал поверхности скольжения (порода, грунт, снег);

максимальные дальность выброса и объем лавины, максимальные скорость движения, высота и ширина фронта лавины в районе размещения площадки АС;

эффективная плотность лавинного материала;

максимальное давление лавины (динамическое, статическое).

Для оценки средней степени лавинной опасности на площадке размещения или трассе должно быть указано:

количество очагов на 1 км^2 площадки размещения либо на 1 км длины дна долины;

доля лавиноактивной площади от суммарной;

отношение поражаемой лавинами длины дна долины ко всей длине на данном участке;

доля очагов лотковых лавин в общей площади лавиноопасных склонов;

средняя ширина зоны выброса лотковых лавин.

2.4.2.11. Размывы берегов, склонов, русел.

Для волновой абразии берегов должна быть приведена следующая информация:

объем переработки в год на единицу длины берега;

длина зоны активного размыва;

перемещение линии уреза и бровки уступа в год.

Для эрозии склонов и русел – увеличение степени эрозионной расчлененности, длины и объема оврагов, перемещения русла реки за год или другое время.

2.4.2.12. Оседания и провалы территории.

Должны быть представлены сведения по территории размещения АС в отношении провалов того или иного генезиса (карст, термокарст, суффозия, геотехногенные выработки и откачивание воды, нефти, газа) необходимо установить по интенсивности провалообразования (по числу провалов в год на единице площади) и по средним диаметрам провалов или средней ширине удлиненных провалов. Должна быть приведена информация об отрицательных

формах рельефа (коры, поноры, воронки, котловины, полья, долины, мульды оседания), их очертаниях и размерах в плане (площадь, длина, ширина).

Для отдельных типичных форм должны быть приведены средние и максимальные глубины и скорости опускания земной поверхности.

2.4.2.13. Размывы подземные, в том числе подземные проявления карста.

Для территорий с проявлениями на земной поверхности подземного размыва (карст, суффозия, выщелачивания) должны быть приведена следующая информация:

условия залегания пород, подверженных размыву подземными водами;

гидрогеологические условия размыва;

границы участков различной степени подземного размыва.

На карте подземного размыва площадки должны быть приведены следующие сведения:

зоны разуплотнения и разрушения;

трещины, расширенные растворением, суффозией, выщелачиванием каверны;

каналы, галереи, пещеры, другие полости, их размеры;

нарушения залегания пород в результате их движения и обрушения над полостями, разрушенными и разуплотненными зонами;

степень и состав заполнителя полостей;

тектонически ослабленные зоны;

другие проявления подземного размыва.

Активность карста необходимо охарактеризовать отношением объема растворимых пород к объему оцениваемого элемента или всего массива в процентах за 1000 лет.

Скорость суффозии необходимо охарактеризовать объемом масс, выносимых суффозией за год.

2.4.2.14. Мерзлотно-геологические (криогенные) процессы.

Должна быть приведена следующая информация:

глубина, мощность, литологический состав, фильтрационные свойства, температура, теплоемкость и теплопроводность мерзлого и оттаявшего массива;

мощность деятельного слоя;

количество тепла, выделяемого сооружением в массив;

криогенные процессы и образования (перечень солифлюкция, бугры, пучения, морозобойные трещинообразования, термокарст, наледи), формы и размеры криогенных образований (диаметр и высота бугров, глубина, длина, ширина и площадь термокарстовых провалов и оседаний, глубина развития термокарста, площадь, объем, толщина наледей, размеры морозобойных трещин);

скорости криогенных процессов (скорости пучения, накопления наледей, движения солифлюкций, углубления провалов и оседаний).

2.4.2.15. Деформации специфических грунтов в результате развития природных и техногенных процессов (разжижение, солифлюкция, суффозионные процессы).

Должны быть приведены следующие основные параметры просадочных грунтов:

модуль деформации, удельное сцепление и угол внутреннего трения при естественной влажности и в водонасыщенном состоянии, степень изменчивости их в плане и по глубине;

тип грунтовых условий по просадочности, мощности просадочной толщи и ее слоев, их изменение;

относительная просадочность; начальное просадочное давление.

Должны быть отдельно рассмотрены возможные взаимодействующие и взаимообусловленные процессы и явления природного и техногенного происхождения.

2.4.2.16. Микродеформации грунтов в основании ответственных сооружений блока АС.

Должны быть приведены сведения о микродеформации грунтов в основании ответственных сооружений блока АС.

2.4.2.17. Выводы о классификации процессов и явлений.

Выводы о классификации процессов и явлений по степеням опасности, об их интенсивности и частоте реализаций должны быть приведены вместе с обоснованиями в виде описаний, графического материала (профили, планы, разрезы, колонки буровых скважин, карты, фотографии), результатов их анализа, а также сведений о специальных полевых или лабораторных исследованиях, лабораторных анализах. Должна быть приведена следующая информация.

2.4.2.17.1. Данные о районе размещения АС.

По району размещения АС должны быть представлены:

анализ архивных и фондовых материалов;

картографические схемы и профили масштаба 1:100000–1:500000 геологических, тектонических, новейших и современных движений с использованием данных аэро-, фото- и космоснимков;

сейсмотектоническая карта или карта геологических критериев сейсмичности, карта детального сейсмического районирования, карта-схема 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 событиях и 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;

данные: о глубине промерзания и мощности деятельного слоя, оползнях, обвалах, просадках и провалах, карсто- и оврагообразовании; размыве берегов; о возможных подвижках 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); о наблюдаемых осадках и кренах фундаментов зданий и сооружений; о результатах геодезических наблюдений за современными движениями земной коры;

данные о гидрогеологических условиях: о глубине и колебаниях уровней грунтовых вод; о связях водоносных горизонтов между собой и с поверхностными водами; об областях подпитки и разгрузки водоносных горизонтов; об оценке гидрогеологической дисперсии в подземных водах; на гидрогеологических картах должны быть приведены данные о глубине уровня грунтовых вод с обеспеченностью 10 % и сезонных колебаниях уровня, о направлениях и скоростях потока, а также коэффициентах фильтрации грунтов в различных слоях разреза;

результаты макросейсмических и инструментальных сейсмологических исследований в районе;

описание типов грунтов, их расположение на площадке АС;

геолого-геофизические профили и структурные схемы основных маркирующих горизонтов до глубины в первые сотни метров в масштабе: горизонтальном 1:100000 – 1:500000, вертикальном 1:5000 – 1:20000 (по пункту строительства масштаб горизонтальный 1:20000 – 1:50000, вертикальный 1:1000 – 1:5000);

дешифрованные аэро-, фото- и космоснимки;

результаты высокоточных повторных геодезических измерений современных движений земной коры.

2.4.2.17.2. Данные о площадке размещения АС.

По площадке размещения АС должны быть представлены карты инженерно-геологического районирования площадки и сейсмического

микрорайонирования площадки с нанесением на них геологических разрезов, опорных скважин и основных сооружений с генплана (масштаб горизонтальный 1:2000–1:10000, вертикальный – 1:200–1:1000), а также инженерно-геологические разрезы, колонки геологических скважин, пробуренных на площадке и в местах размещения ответственных сооружений, и дополнительные разрезы, построенные по линиям осей ответственных сооружений (масштаб горизонтальный – 1:500–1:2000, вертикальный – 1:50–1:200). На разрезах должны быть выделены и приведены все слои (инженерно-геологические элементы), приводить нормативные, физико-механические и динамические характеристики свойств грунтов в естественном и водонасыщенном состояниях, а для многолетнемерзлых грунтов – в естественном и талом состояниях, при динамических воздействиях, статическом воздействии массы сооружений. Должны быть приведены сведения о наличии в разрезе неустойчивых грунтов с нестабильными связями и свойствами.

Должны быть представлены рекомендации по улучшению свойств грунтов.

Для характеристики сейсмотектонических условий площадки АС должны быть приведены:

балльность для средней категории грунтов по шкале MSK-64;

МРЗ и ПЗ для конкретных пунктов площадки с учетом техногенных изменений и грунтовых условий площадки;

расчетные акселерограммы и обобщенные спектры реакции грунта в графическом и цифровом виде с заданной вероятностью;

геодинамические характеристики площадки.

2.4.3. Методы, методики, аппаратура и испытательное оборудование, применяемые для выявления геологических и инженерно-геологических процессов и явлений и определения характеристик грунтов и подземных вод.

Должны быть приведены описания методов, методик, аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых для:

сейсморазведки, электроразведки и других геолого-геофизических исследований площадки АС, предусмотренных нормативами для выявления инженерно-геологических и геологических процессов, явлений и факторов;

определения физико-механических характеристик грунтов, специфичных свойств просадочных, набухающих, текучих и текучепластичных, слабых и многолетнемерзлых грунтов в каждом из слоев исследуемой толщи верхней части геологического разреза до глубины не менее 120 м, химического состава подземных вод.

Должны быть приведены подтверждающие достоверность полученной информации характеристики точности аппаратуры, установок и методов, примененных при геологических, геофизических и лабораторных исследованиях района, пункта и площадки с целью дополнения, уточнения и детализации данных об инженерно-геологическом и сейсмическом микрорайонировании площадки, выбранной для размещения на ней АС.

2.4.4. Методы прогноза характеристик и параметров факторов и процессов.

Должны быть приведены сведения об использованных методах прогноза характеристик и параметров факторов и процессов, обоснования достоверности применяемых методов.

2.5. Воздействие АС на окружающую среду и население.

Должны быть представлены основные результаты оценки воздействия АС на окружающую среду и население. Должны быть приведены следующие данные:

фоновое состояние компонентов окружающей среды района и площадки размещения АС: естественная радиоактивность, загрязнение техногенными радионуклидами и загрязняющими (химическими) веществами;

основные пути миграции загрязняющих (химических) веществ и радионуклидов в природных средах;

основные пути миграции загрязняющих (химических) веществ и радионуклидов через сельскохозяйственные продукты;

результаты оценки воздействия АС на окружающую среду на этапах сооружения и эксплуатации по радиационному (возможные последствия для населения и экосистем выброса радионуклидов в атмосферу, сброса в поверхностные и грунтовые воды) и нерадиационным факторам (выбросы и сбросы химических веществ, акустическое и тепловое воздействие);

критические пути поступления радиоактивных и пути поступления химических веществ в организм человека.

2.6. Программы мониторинга.

2.6.1. Перечень программ.

Должны быть приведены сведения о программах мониторинга за следующими природными и техногенными факторами на период проектирования, сооружения и эксплуатации АС:

современные движения земной коры: вертикальные и горизонтальные смещения земной поверхности в районе и на площадке размещения АС; выявленные геодинамические зоны, зоны возможных очагов землетрясений и опасного тектонического крипа, неустойчивые склоны – геодезический мониторинг;

сейсмические проявления (природные и инициированные сейсмичностью и сейсмикой взрывов) – сейсмический мониторинг;

режим подземных вод – гидрогеологический мониторинг;

режим поверхностных вод – гидрологический мониторинг;

метеорологические наблюдения – гидрометеорологический и аэрологический мониторинг;

опасные изменения уровня грунтовых вод, влажности, плотности, несущей способности грунтов в основании ответственных сооружений, осадки и деформации ответственных сооружений – геотехнический контроль при сооружении и эксплуатации;

другие природные явления в районе размещения площадки АС (оползневые явления, развитие карстовых воронок).

Должны быть приведены сведения о программах экологического мониторинга.

По перечисленным выше наблюдениям представить сведения о программах с перечнем видов наблюдений.

2.6.2. Состав программ мониторинговых наблюдений.

2.6.2.1. Программы мониторинговых наблюдений на площадке АС в периоды проектирования, строительства и эксплуатации.

Должна быть приведена следующая информация о программах из перечня, представленного в разделе 2.6.1 настоящего приложения:

перечни наблюдаемых процессов, явлений и факторов, а также видов мониторинга;

критерии безопасности (принятые на основе проектных требований, а также установленные в проекте АС);

расположение и отметки мест наблюдений и измерений;

производимые наблюдения и измерения;

краткое описание методов наблюдений, измерений и характеристик аппаратуры и испытательных установок;

системы записи и их расположение;

порядок сбора, хранения, анализа и передачи информации;

формы отчетности.

2.6.2.2. Сведения о геодезическом мониторинге за осадками и деформациями зданий и сооружений АС.

Должна быть приведена информация о геодезическом мониторинге за осадками и деформациями зданий и сооружений АС. Должны быть представлены следующие сведения:

о проведении приемки завершенных строительством конструкций I и II категории по условиям ответственности за радиационную и ядерную безопасность, установленных в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии;

о материалах по организации базы данных геодезических наблюдений (геодезического мониторинга) за осадками и деформациями зданий и сооружений.

При описании базы данных геодезических наблюдений (геодезического мониторинга) необходимо привести следующую информацию:

описание устройств фундаментов;

значения расчетных проектных осадок и кренов зданий и сооружений;

значения контролируемых мониторингом параметров физико-механических свойств пород грунтов оснований зданий и сооружений;

схемы размещения осадочных марок;

ведомости высот осадочных марок, начиная с момента завершения возведения фундаментов (первый цикл геодезических наблюдений).

2.6.3. Использование результатов мониторинга.

Должны быть представлены результаты мониторинга (контроля) процессов, явлений и факторов природного и техногенного происхождения, выполняемого различными методами, за весь период наблюдений, начиная с выбора площадки АС, с периодичностью, предусмотренной программами мониторинга, установленными в проекте АС:

геодезического;

сейсмического;

аэрометеорологического;

гидрологического;

гидрогеологического;

геотехнического;

а также мониторинга процессов, явлений и факторов, связанных с развитием демографической ситуации, промышленности и транспортного сообщения.

Должна быть приведена информация о наличии перерывов в наблюдениях и (или) потере данных с указанием причин произошедшего.

Должны быть представлены сведения о восстановлении и (или) восполнении утерянных данных с указанием методики по которым оно выполнялось.

Должны быть приведены результаты экологического мониторинга.

Должны быть представлены сведения о взаимообусловленных процессах, явлениях и факторах природного и техногенного происхождения, выявленных в процессе проведения инженерных изысканий и исследований. Должно быть обосновано наличие или отсутствие таких процессов, явлений и факторов. В случае наличия взаимодействующих или взаимообусловленных процессов и явлений природного и техногенного происхождения должна быть приведена информация о специальных программах мониторинга и (или) комплексного использования результатов выполняемых видов мониторинга, а также приведен анализ их влияния на безопасности АС.

2.7. Обеспечение жизнедеятельности персонала и населения в районе размещения АС и их эвакуация при чрезвычайных ситуациях.

Должны быть приведены результаты анализа аварий на АС и в районе размещения АС из-за сильных землетрясений и других экстремальных внешних воздействий и их сочетаний, а также планирование в случае чрезвычайных ситуаций. Должно быть приведено описание организационно-технических мероприятий по обеспечению сохранности путей эвакуации.

Должны быть проанализированы случаи повреждения транспортных коммуникаций, аэродромов, мостов, тоннелей в результате разломов, провалов, надвигов и других деформаций поверхности (гравитационных явлений), осыпей, обвалов, оползней.

Должны быть приведены сведения о возможности использования существующих подъездных путей при чрезвычайных ситуациях, необходимости переноса или реконструкции дорог, мостов, портов, строительству новых транспортных путей.

2.8. Сводная таблица с перечнем внешних воздействий на площадке размещения АС.

Должна быть приведена сводная таблица с перечнем внешних воздействий на площадке размещения АС, учитываемых в проекте АС, в которую входят:

характеристики и параметры воздействий техногенного происхождения, полученные по результатам расчетов и анализов, приводимых в главе 2 ООБ АС в соответствии с пунктом 2.2 настоящего приложения;

характеристики и параметры гидрометеорологических процессов и явлений природного происхождения, полученные по результатам расчетов и анализов, приведенных в главе 2 ООБ АС в соответствии с пунктом 2.3 настоящего приложения;

характеристики и параметры геологических, гидрогеологических, сейсмотектонических и инженерно-геологических факторов и процессов, а также установленных и прогнозируемых в процессе эксплуатации физико-механических свойств грунтов с учетом воздействия возможных опасных процессов и явлений;

характеристики сочетаний внешних воздействий природного и техногенного характера (как для зависимых, так и для независимых воздействий).

Для каждого внешнего воздействия на площадке размещения АС должна быть приведена следующая информация:

наименование процесса, явления, фактора;

источник опасности, генезис процесса, явления или фактора;

степень опасности;

вероятность реализации;

количественные значения параметров и характеристик воздействий;

дополнительные сведения.

III. Требования к содержанию главы 3 «Общие положения проектирования зданий, сооружений, систем и элементов АС»

В главе 3 ООБ АС должна приводится информация об учете при проектировании зданий, сооружений, систем и элементов АС требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а также других нормативных документов. Должны описываться подходы и методики, применяемые при проектировании АС.

Кроме того, в главе 3 ООБ АС должна быть приведена информация о предусмотренных проектом АС организационных и технических мерах обеспечения безопасности с учетом неблагоприятных внешних природных и техногенных процессов, явлений и факторов в районе и на площадке размещения блока АС, определенных в Главе 2 ООБ АС.

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

3.1.1 Оценка выполнения требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и иных нормативных документов.

3.1.1.1 Перечень федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и иных нормативных документов.

Должен быть приведен перечень федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а также иных нормативных документов, требования которых учитывались при проектировании АС.

3.1.1.2. Оценка выполнения требований по обеспечению безопасности АС.

Должна быть представлена информация о выполнении основных требований к обеспечению безопасности АС:

о реализации глубокоэшелонированной защиты, применении системы физических барьеров на пути распространения ионизирующего излучения и РВ в окружающую среду, реализации системы технических и организационных мер по защите физических барьеров, населения и окружающей среды, о мерах по управлению авариями;

об апробации технических и организационных решений, принимаемых для обеспечения безопасности АС, прежним опытом, испытаниями, исследованиями, опытом эксплуатации прототипов;

о мероприятиях по обеспечению качества на всех этапах полного жизненного цикла АС;

об учете человеческого фактора, направленном на исключение ошибок и ослабление последствий неправильных действий персонала АС;

о мерах по ограничению выбросов и сбросов РВ в окружающую среду, с учетом всех источников радиоактивности;

о мерах по обеспечению противопожарной защиты.

3.1.2. Допущенные несоответствия требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и принятые компенсирующие меры.

Должен быть представлен перечень имеющихся на АС (блоке АС) несоответствий требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, содержание этих несоответствий, оценку их влияния на безопасность АС и принятые компенсирующие меры.

3.2. Классификация систем и элементов АС.

Должна быть представлена информация об обосновании представленной классификации.

Классификация систем и элементов, зданий и сооружений блока АС в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии должна быть представлена в табличной форме.

Таблица «Классификация систем и элементов АС» должна содержать следующие сведения о системах и элементах АС:

наименование;

станционное обозначение (кодировка);

сведения о классификации по безопасности (в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» для систем и

элементов должны быть указаны их классификация по назначению, влиянию на безопасность и выполняемым функциям, а для элементов, кроме того, – классы безопасности);

категорию по сейсмостойкости элементов АС в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии;

группу для оборудования и трубопроводов, на которые распространяются федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии, регламентирующие требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов АС;

иные классификации (данные сведения приводятся в тех случаях, когда система или элемент подлежат классификации в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, устанавливающими требования к управляющим системам, важным для безопасности АС, либо требования к устройству и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов для ОИАЭ, либо требования к трубопроводной арматуре для АС, строительным конструкциям АС).

3.3. Описание и обоснование компоновочных решений на площадке АС.

Должен быть приведен генеральный план АС с экспликацией зданий и сооружений. В экспликации зданий и сооружений должны приводиться классы безопасности и категории сейсмостойкости. Необходимо привести описание генерального плана АС и обоснование территориального размещения сооружений и зданий АС с точки зрения обеспечения выполнения АС функций безопасности во всех проектных режимах и при всех учтенных в проекте АС внешних природных и техногенных воздействиях (от источников, находящихся в районе размещения АС и на площадке АС). Для многоблочных АС должно быть обосновано расстояние между блоками с учетом возможных аварий.

Необходимо привести описание и обоснование габаритов и инженерно-технических решений зданий и сооружений, являющихся элементами, важными

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

На генеральном плане АС должно быть показано размещение трасс водоснабжения, линий связи и других коммуникаций, важных для безопасности, подъездных путей, водозаборных узлов, распределительных устройств, наземных и подземных складов дизельного топлива и масла, трансформаторной площадки, складов пожаро- и взрывоопасных веществ, сосудов, работающих под давлением.

Должны быть приведены сведения о принятых мерах по противопожарной защите в части размещения зданий и сооружений на генеральном плане АС, классификацию зданий АС по взрывопожарной безопасности и степени огнестойкости и обосновывать их необходимость и достаточность для обеспечения противопожарной защиты.

3.4. Вероятные сценарии последствий реализации внешних воздействий природного или техногенного происхождения в районе размещения АС, на площадке АС и вне площадки АС.

Должны быть приведены результаты качественного и количественного анализа вероятных сценариев развития нарушения нормальной эксплуатации АС, причиной которых могут явиться:

внешние воздействия природного и техногенного происхождения в районе размещения и на площадке АС;

воздействия, вызванные авариями на площадке АС.

Должно быть обосновано, что анализ безопасности АС при внешних воздействиях выполнен в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к учету внешних воздействий природного и техногенного происхождения на ОИАЭ. Для качественного и количественного анализа последствий для АС от внутренних воздействий эта схема анализа также приемлема.

Результаты качественного анализа вероятных сценариев последствий реализации ИС природного и техногенного происхождения в районе размещения АС и на площадке АС должны быть представлены в виде таблицы, вид которой приведен в приложении № 5 к настоящим Требованиям.

3.5. Параметры воздействий на здания, сооружения, системы и элементы АС, вызванных техногенными и природными факторами.

Должны быть представлены и обоснованы учитываемые в проекте АС параметры внешних техногенных и природных воздействий, их сочетаний, а также внутренних воздействий на здания, сооружения, системы и элементы блока АС.

Должна быть рассмотрена вся номенклатура внешних воздействий на здания, сооружения, системы и элементы блока АС, установленная в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к учету внешних воздействий природного и техногенного происхождения на ОИАЭ.

Должны быть также приведены сведения о нагрузках от нескольких видов воздействий, а также в случае, когда одно воздействие является следствием другого воздействия.

Для каждого из видов рассмотренных воздействий на здания, сооружения, системы и элементы блока АС должен применяться следующий порядок изложения материала:

описание воздействия на здания, сооружения, системы и элементы блока АС;

обоснование принятых в проекте АС характеристик указанного воздействия;

описание и обоснование методов, использованных для преобразования характеристик воздействий на здания, сооружения, системы и элементы блока АС в параметры, учитываемые в проекте АС;

описание учитываемых в проекте АС параметров данного воздействия на здания, сооружения, системы и элементы блока АС и ссылка на раздел

ООБ АС, в котором приводятся результаты анализа влияния этого воздействия на безопасность АС;

список проектных материалов, использованных для разработки данного раздела ООБ АС.

3.5.1. Внешние воздействия, внешние по отношению к зданиям и сооружениям АС.

3.5.1.1. Воздушные ударные волны.

Должен быть представлен анализ возможных источников и причин взрывов в результате разрушений сосудов, работающих под давлением, емкостей со сжиженным или сжатым газом, пожаров и взрывов в хранилищах горюче-смазочных материалов, аварий на расположенных в районе размещения АС и на площадке АС железных и автомобильных дорогах, а также на водном транспорте. Должны быть представлены параметры, используемые в качестве исходных данных при расчете воздействия ВУВ. Должно быть приведено описание методик, используемых для расчета параметров ВУВ, для преобразования параметров ВУВ в эффективные нагрузки на сооружения и здания АС и для расчета динамических нагрузок от вызванных ВУВ летящих предметов.

3.5.1.2. Летящие предметы

Должен быть представлен анализ возможности образования летящих предметов, которые могут образоваться при разрушении находящегося под давлением оборудования, имеющего вращающиеся детали, в связи с превышением скорости вращения или при аварии оборудования и трубопроводов, работающих под давлением. Необходимо 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.

Должно быть представлено обоснование выбора определенных летящих предметов. Для выбранных летящих предметов должны быть указаны и обоснованы: размеры, масса, энергия, скорость, предельные углы вылета и

другие параметры, необходимые для определения их проникающей способности. На плане и вертикальных разрезах должны быть приведены места возможного попадания летящих предметов (площади мишеней) на элементы систем, важных для безопасности. Должны быть представлены обоснования математических моделей, использованных для анализа образования летящих предметов и определения их характеристик и траекторий полета.

Должен быть приведен анализ вероятности попадания летящих предметов в системы, важные для безопасности, представить краткое описание методов расчета.

Должны быть указаны все использованные при анализе вероятности допущения и обоснованы исходные данные, на которых эти допущения основаны.

3.5.1.3. Динамические воздействия, возникающие при разрыве трубопроводов.

Должны быть представлены сведения о воздействиях на системы и элементы, здания и сооружения АС, важные для безопасности, возникающих при разрыве трубопроводов, и приведена их классификация. Должны быть приведены схемы трассировок таких трубопроводов с указанием на них систем и элементов, важных для безопасности, расположенных в зоне досягаемости фрагментов разрушенных трубопроводов т реактивных струй при истечении рабочей среды.

Должна быть приведена информация о местах разрывов трубопроводов, определены места приложения возникающих нагрузок на системы, элементы и строительные конструкции, важные для безопасности.

Должен быть представлен анализ возможности образования летящих предметов при разрыве трубопроводов и анализ воздействия этих предметов на строительные конструкции, системы и элементы, важные для безопасности, с учетом информации, представляемой в главе 3 ООБ АС, в соответствии с требованиями пункта 3.5.1.2 настоящего приложения.

Должно быть приведено описание и обоснование применимости методик, использованных для:

динамического анализа последствий полного или частичного разрушения трубопроводов;

оценки ударных воздействий (струя – опора, струя – соседний трубопровод, струя – оборудование, трубопровод – трубопровод, трубопровод – оборудование, трубопровод – строительные конструкции, внутрикорпусные устройства оборудования), являющихся следствием разрыва трубопровода или появления свища, на системы и элементы, важные для безопасности.

Должно быть приведено описание использованных ПС и сведения об их аттестации. Должно быть обосновано, что эти ПС использовались в областях применения, указанных в аттестационных паспортах.

В тех случаях, когда трубопроводы не оснащены ограничителями перемещений, должен быть приведен перечень компенсирующих мероприятий и обоснование достаточности этих мероприятий.

3.5.1.4. Химическое и коррозионное воздействия.

Должна быть приведена следующая информация:

перечень источников потенциально опасных химических и коррозионных воздействий и сведения об их местонахождении;

анализ реакций взаимодействия указанных источников с металлом оборудования, бетоном, пластиковыми и изолирующими покрытиями, красками;

анализ продуктов этих реакций с точки зрения их токсичности, возгораемости, взрывоопасности, химической и коррозионной активности;

уровни коррозионных повреждений систем (элементов), важных для безопасности, и обоснование того, что они не превышают предельно допустимых значений.

3.5.1.5. Воздействие токсичных газов и аэрозолей.

Должны быть представлены результаты анализа вероятности выбросов токсичных газов и аэрозолей в атмосферу в результате разгерметизации емкостей, содержащих токсичные вещества, аварий транспортных средств, перевозящих токсические вещества.

Должно быть приведено описание методов оценки и значения уровня показателей токсичности для этих ситуаций.

Должна быть приведена вероятность попадания газов и аэрозолей в помещения и их влияние на безопасность персонала.

3.5.1.6. Радиационные воздействия.

Если в результате внешних природных или техногенных воздействий возможны повреждения зданий и (или) сооружений, содержащих РВ, то должна быть определена интенсивность излучения, а также параметры процессов распространения радионуклидов в атмосферу, поверхностные и грунтовые воды.

Должны быть представлены результаты анализа:

стойкости к радиационным воздействиям тех систем и элементов, на которые такое воздействие может быть оказано;

влияния радиации природной среды.

3.5.1.7. Поражающие факторы пожаров.

Должна быть проанализирована возможность возникновения пожаров. При анализе должны быть приведены следующие сведения:

как формируются поражающие факторы пожаров при пожарах в пожароопасных помещениях с маслом, в кабельных и других помещениях и в каких сочетаниях нагрузок они могут участвовать;

для каких конструкций необходимо обосновать коэффициенты запаса прочности при учете поражающих факторов пожаров.

Результаты рассмотрения и анализа должны быть представлены в соответствующих разделах ООБ АС.

3.5.1.8. Метеорологические параметры.

3.5.1.8.1. Ветер.

Должны быть приведены следующие сведения: описание методик, используемых для преобразования скорости ветра в эффективное давление на обращенные к ветру поверхности сооружений; результаты расчета ветровых нагрузок; применяющиеся коэффициенты форм колебаний сооружений; распределения давления ветра по высоте сооружений.

3.5.1.8.2. Смерч.

Должно быть приведено описание использованных методик:

определения давления на поверхность сооружений;

определения перепада давления между воронкой и периферией смерча;

определения динамических нагрузок от вызванных ураганом осколков.

Должна быть приведена информация о распределении давления на плоских поверхностях и круглых сооружениях типа ЗО АС и комбинациях вышеперечисленных нагрузок с выделением тех, которые приведут к наиболее неблагоприятному суммарному воздействию смерча на сооружения.

3.5.1.8.3. Экстремальные снегопады и снегозапасы.

Должны быть приведены схемы распределения снеговой нагрузки и коэффициентов перехода от массы снегового покрова к снеговой нагрузке на покрытие.

3.5.1.8.4. Снежные лавины.

Должны быть приведены:

расчет статического и динамического давлений оползающего снега на снегоудерживающие сооружения;

расчет силы удара лавины на 1 $м^2$ поверхности неподвижного жесткого препятствия, расположенного перпендикулярно к 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 ударной воздушной волны.

3.5.2. Воздействия, внутренние по отношению к зданиям и сооружениям АС.

В данном разделе, наряду со сведениями, аналогичными перечисленным в разделе ООБ АС, который выполняется в соответствии с требованиями пункта 3.5.1 настоящего приложения, должны быть приведены:

описание и обоснование эффективности при проектных авариях устройств, предотвращающих недопустимые перемещения вследствие реактивных усилий, возникающих при разрывах трубопроводов первого контура;

значения учтенных в проекте максимальных воздействий на ЗО, полученные с учетом давления, температуры и влажности среды в помещениях ГО РУ при проектных и запроектных авариях;

описание и обоснование методов и ПС, использованных для прочностного анализа;

результаты, выполненных анализов прочности;

описание и обоснование учтенного в проекте максимального воздействия расплава топлива на другие системы и опорные конструкции, а также стратегию и способ удержания расплава.

3.6. Воздействия, возникающие при нормальной эксплуатации АС, включая переходные режимы, их параметры.

Должен быть приведен перечень воздействий и проанализированы все режимы работы сооружений, зданий, строительных конструкций в следующих режимах:

при нормальной эксплуатации АС, с учетом переходных режимов изменения уровня мощности;

при вводе АС в эксплуатацию, с учетом проводимых пусконаладочных работ и испытаний;

при выводе АС из эксплуатации, а также других режимах, приводящих к возникновению дополнительных нагрузок на строительные конструкции, которые необходимо учитывать при проектировании.

Должны быть приведены сведения об ожидаемых за срок службы АС для каждого режима количествах циклов и величинах изменения нагрузки с обоснованием приводимых значений. Должны быть указаны главы и разделы ООБ АС, в которых содержатся результаты расчетов по определению параметров переходных режимов для систем и элементов. В разделе должны быть приведены воздействия на здания, сооружения и конструкции, их количественные характеристики и параметры в том виде, в каком они в дальнейшем будут использоваться для анализа.

3.7. Расчетные сочетания нагрузок на сооружения, здания, строительные конструкции и оборудование АС.

Должны быть приведены сведения о принятых в проекте АС подходах к назначению расчетных сочетаний нагрузок:

от внешних по отношению к зданиям и сооружениям АС воздействий природного и техногенного происхождения;

от воздействий, источники которых находятся внутри зданий и сооружений АС, возникающих при нормальной эксплуатации АС.

Должны быть проанализированы воздействия на здания и сооружения, важные для безопасности, возникающие при разрушении конструкций, систем и элементов, не отнесенных к числу важных для безопасности АС.

Должно быть обосновано, что выбранные для учета в проекте АС сочетания нагрузок на здания и сооружения АС соответствуют требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

Должны быть представлены сведения о всех учтенных в проекте АС видах нагрузок и их сочетаний на здания и сооружения АС. Для каждой нагрузки в таблице должны быть указаны коэффициенты сочетаний.

Должен быть приведен список проектных материалов, на основании которых разработан данный раздел ООБ АС.

3.8. Защита территории от опасных гидрометеорологических, геологических и инженерно-геологических процессов

Должны быть приведены сведения и представлено обоснование предусмотренного в проекте АС комплекса мер по предотвращению или снижению отрицательного воздействия на территорию АС опасных гидрометеорологических, геологических и инженерно-геологических явлений, процессов и факторов. Должно быть обосновано, что предусмотренные в проекте АС мероприятия по инженерной защите территории АС от опасных гидрометеорологических, геологических и инженерно-геологических процессов соответствуют критериям и требованиям, приведенным в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к учету внешних воздействий природного и техногенного происхождения на ОИАЭ.

Должны быть представлены следующие данные:

перечень и характеристика опасных гидрометеорологических, геологических и инженерно-геологических явлений, процессов и факторов, учитываемых в проекте АС;

перечень проектных материалов, на основе которых разрабатывался данный раздел ООБ АС;

обзорная карта проектных мероприятий по защите территории АС от ОГП, мероприятий по защите от подтопления (регулирование стока, отвод поверхностных и подземных вод), устройству селезащитных заграждений и дамб, закреплению оползневых и подмываемых склонов;

обоснование эффективности, надежности и достаточности защитных мероприятий, с указанием измененных в результате принятых защитных мероприятий характеристик внешних воздействий на площадку АС.

3.9. Защита от затопления.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных в проекте технических и организационных мероприятий по инженерной защите АС от затопления и обоснование надежности, эффективности и достаточности этих

мероприятий. Должно быть обосновано, что предусмотренные в проекте АС мероприятия по инженерной защите АС от затопления соответствуют критериям и требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования по учету внешних воздействий природного и техногенного происхождения.

Должны быть представлены следующие сведения:

перечень и характеристика затоплений, учитываемых в проекте АС;

перечень систем, которые должны при затоплениях сохранять способность выполнять функции, связанные с обеспечением безопасности АС, и описание зданий, в которых они размещаются.

Для указанных зданий должны быть приведены:

схемы сооружений, на которых должны быть показаны помещения, в которых расположены системы, которые должны при затоплениях сохранять способность выполнять функции, связанные с обеспечением безопасности АС; необходимо показать расположение входных отверстий и проходов в зданиях и сооружениях, расположенных ниже максимального уровня затоплений, учитываемых в проекте АС;

перечень систем, которые должны при затоплениях сохранять способность выполнять функции, связанные с обеспечением безопасности АС. Для каждой из указанных систем должна быть приведена:

код и название системы, коды здания и помещения, в котором размещена система;

высотная отметку затопления, при достижении которой система не может выполнять свои функции, связанные с обеспечением безопасности АС;

максимальную высотную отметку затопления, учитываемого в проекте АС;

время, за которое достигается уровень затопления, при котором система не может выполнять свои функции, связанные с обеспечением безопасности АС;

описание и обоснование методик, с помощью которых определялось воздействие затопления на здания, сооружения, системы и элементы АС;

описание принятых в проекте АС средств обеспечения защиты от затопления;

описание защиты от появления воды в связи с наличием трещин в стенах сооружений, ликвидацию протечек воды и защиты от забрызгивания;

превентивные действия персонала при угрозе затопления и время, необходимое на осуществление этих действий;

действия персонала при затоплении и время, необходимое на осуществление этих действий;

перечень проектных материалов, на основе которых разрабатывался данный раздел ООБ АС.

3.10. Методы обоснования и критерии обеспечения стойкости зданий и сооружений АС.

3.10.1. Здания, сооружения, строительные конструкции и фундаменты, важные для безопасности АС.

Должно быть представлено:

описание и обоснование использованных методов расчетного анализа стойкости и устойчивости зданий, сооружений, строительных конструкций и фундаментов по отношению к внешним и внутренним воздействиям, рассматриваемым в проекте АС с учетом специфики зданий, сооружений, гидротехнических и геотехнических сооружений, узлов и каналов, а также их элементов (герметичных помещений, фундаментов, строительных конструкций, ЗО);

критерии стойкости (прочности, устойчивости, герметичности, огнестойкости, сейсмостойкости и иные, установленные проектом АС, критерии).

Должно быть обосновано, что используемые методики обоснования стойкости зданий, сооружений, строительных конструкций и фундаментов к

внешним воздействиям соответствуют достигнутому уровню науки, техники и производства.

3.10.2. Используемые программные средства.

Должен быть представлен перечень ПС, используемых при обосновании стойкости зданий и сооружений.

По каждому из ПС должна быть приведена следующая информация:

название и назначение;

реализованный метод расчета;

основные ограничения и допущения;

сведения об аттестации;

результаты верификации программы аналитическими и экспериментальными методами (если аттестация ПС не проведена).

3.10.3. Методы испытаний и натурных исследований зданий, сооружений и конструкций АС.

При описании испытаний и натурных исследований зданий, сооружений и конструкций АС должны быть представлены:

способы и методы определения динамических характеристик зданий, сооружений и конструкций АС;

критерии определения стойкости зданий, сооружений и конструкций АС;

методы задания воздействий и способы определения нагрузок;

способы оценки погрешности испытаний и достоверности полученных результатов.

Для модельных методов испытаний также должны быть приведены:

описание использованных методов испытаний моделей зданий, сооружений и конструкций АС;

описание стендов и испытательного оборудования.

Для натурных методов исследований зданий, сооружений и конструкций АС должны быть представлены:

описание использованных методов и программ натурных исследований зданий, сооружений и конструкций АС;

критерии выбора точек измерений.

3.10.4. Критерии стойкости зданий, сооружений и строительных конструкций АС.

Должен быть представлен в табличной форме перечень зданий, сооружений и конструкций, важных для безопасности АС. Для указанных зданий, сооружений и конструкций должны быть приведены в табличной форме установленные в проекте АС предельные состояния и критерии их наступления.

3.11. Определение нагрузок, передаваемых через строительные конструкции на системы и элементы АС, от внешних и внутренних динамических воздействий.

Должно быть приведено описание методов, применяемых для определения нагрузок на системы и элементы АС для анализа их стойкости к внешним и внутренним динамическим воздействиям.

При этом должно быть обосновано, что эти методы соответствуют федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к проектированию сейсмостойких АС, и иных федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

3.11.1. Исходные данные для динамических расчетов.

Должен быть приведен перечень сооружений и зданий АС и соответствующих высотных отметок, для которых должны быть получены поэтажные акселерограммы и спектры ответов для дальнейшего анализа стойкости к внешним воздействиям оборудования, трубопроводов, других систем и элементов АС.

Должны быть приведены сведения об анализе подхода к компоновке сооружений АС, для которых проводится динамический расчет, и возможности разделения сооружений на независимые подсистемы. Для каждого сооружения привести следующую информацию:

основные характеристики (размеры, общая масса, распределение массы по подсистемам);

описание компоновки фундаментных плит (должны указываться сооружения, имеющие общую фундаментную плиту);

взаимное расположение отдельных фундаментов для учета их влияния на напряженное состояние оснований.

3.11.1.1. Акселерограммы (сейсмический расчет).

Должен быть представлен набор используемых акселерограмм при ПЗ и МРЗ для горизонтальных и вертикальных колебаний грунта. Должны быть определены: максимальное ускорение, основная частота, эффективная длительность акселерограммы, время нарастания и убывания амплитуды акселерограммы.

Все расчетные акселерограммы, выбранные из имеющихся записей произошедших землетрясений или полученные с помощью известных методов синтезирования акселерограмм по спектрам ответа, необходимо сопровождать обоснованием приемлемости методик, на основе которых выбираются акселерограммы для расчетов.

Для акселерограмм должно быть указано максимальное остаточное смещение.

Для акселерограмм, выбранных для анализа воздействия, представить соответствующие им спектры ответа для различных величин затухания, используемых при проектировании сооружений, систем и элементов. Должны быть указаны частотные интервалы, для которых были рассчитаны спектральные значения.

Сравнение спектров ответа, полученных в свободном поле на поверхности грунта и на уровне фундаментов сооружений, важных для безопасности, с проектными спектрами необходимо проводить для каждой величины затухания, используемой при проектировании сооружений. Должно быть обосновано, что расчетные акселерограммы совместимы с расчетными спектрами ответа.

Должно быть приведено описание методики использования выбранного набора акселерограмм для систем и элементов.

3.11.1.2. Спектры ответа (сейсмический расчет).

Должны быть представлены используемые для обоснования сейсмостойкости зданий, сооружений и конструкций спектры ответа, полученные на уровне поверхности земли и на уровне их фундаментов. Спектры ответа приводить для различных коэффициентов затухания при горизонтальных и вертикальных колебаниях грунта.

Необходимо указать источники, на основе которых сделан выбор расчетных спектров ответа, и привести обоснование этого выбора.

Должно быть приведено описание методики использования расчетных спектров ответа при динамическом анализе.

3.11.1.3. Моделирование грунта.

Должно быть приведено описание грунтов в основании каждого сооружения I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии. Описание должно содержать:

глубину заложения фундамента;

основные размеры фундамента;

толщину осадочных грунтов над коренными подстилающими породами;

характеристики напластований почвы.

Должны быть приведены сведения о математической модели грунта, используемой в динамических расчетах. Если используется модель многослойного основания с подстилающим полупространством, то для каждого слоя грунтов указывать: скорость волны сдвига, удельный вес, толщины слоев, коэффициент Пуассона и демпфирование.

3.11.1.4. Коэффициенты затухания для грунтов.

Должны быть приведены коэффициенты затухания для грунтов и описание методов, использованных для определения коэффициентов затухания, или дать ссылку на источники, на базе которых сделан выбор этих коэффициентов.

3.11.2. Методы анализа динамического поведения сооружения.

3.11.2.1. Методы анализа.

Должно быть приведено описание и обоснование выбора математических моделей, использованных при расчетах параметров колебаний сооружений и строительных конструкций I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, указывая при этом на характерные особенности, использованные при моделировании.

Необходимо указать способ, используемый при анализе сейсмостойкости для определения максимального относительного смещения опор.

Если использовался модальный метод анализа, то должны быть приведены критерии выбора числа собственных форм, достаточных для анализа. Должно быть показано, каким образом учитываются гидродинамические эффекты при анализе динамической работы строительных конструкций (баков) с жидкостью, а также нелинейные эффекты динамической работы строительных конструкций.

3.11.2.2. Методы моделирования.

Должны быть представлены критерии и методики, применяемые в расчетных схемах в рамках выбранной модели.

Для всех сооружений I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, должно быть приведено описание и обоснование выбора расчетных схем, используемых для определения их динамических характеристик. Для каждого сооружения должно быть представлено основные результаты динамического расчета. Если при расчетах использовался модальный анализ, то для каждой формы колебаний необходимо указать частоту, модальную массу, модальное затухание. Должна быть приведена оценку погрешности результатов, вносимой усечением числа мод, используемых в расчетах.

Должны быть представлены динамические характеристики сооружений, полученных для схем с учетом грунта и с закрепленным основанием. Необходимо оценить влияние эффектов взаимодействия между грунтом и сооружением на основные динамические характеристики.

Должна быть приведена информация об особенностях моделирования сооружений при расчете их динамических характеристик в отдельности на каждое динамическое воздействие.

Должны быть приведены критерии выделения отдельных узлов или частей анализируемой системы в независимую подсистему.

3.11.2.3. Взаимодействие грунта и сооружений.

Должно быть приведено описание и обоснование приемлемости использованных методов анализа взаимодействия грунта и сооружений.

При применении метода эквивалентной упругости необходимо привести описание способа получения параметров, используемых при анализе. Также должно быть представлено описание методик, с помощью которых при анализе учитываются физико-механические характеристики грунтов, залегание пластов и изменение свойств почвы. Необходимо обосновать применимость метода эквивалентной упругости для условий данной площадки АС.

При анализе взаимодействия грунта и сооружений необходимо представить критерии и методики, используемые для учета влияния близлежащих сооружений на ответную реакцию рассматриваемого сооружения.

3.11.2.4. Взаимодействие сооружений.

Должны приводится сведения об учете взаимодействия сооружений, расположенных на общем или отдельных фундаментах. Необходимо представить критерии, используемые для учета совместных сейсмических колебаний сооружений или их частей.

3.11.2.5. Воздействие землетрясения в трех взаимно перпендикулярных направлениях.

Должно быть представлено описание использованного метода учета воздействия землетрясения в трех взаимно перпендикулярных направлениях

при определении сейсмических реакций сооружений, систем и элементов и обосновано его соответствие требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к проектированию сейсмостойких АС.

3.11.2.6. Метод, используемый для учета скручивающего воздействия от землетрясений.

Если при расчете сооружений I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, применяется любой метод аппроксимации вместо совместного динамического анализа этих сооружений от вертикального, горизонтальных и скручивающих воздействий, то возможность использования такого метода должна обосновываться. Должны быть приедены сведения о методике, используемой для учета скручивающего эффекта при анализе сейсмостойкости сооружений I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

3.11.2.7. Комбинация собственных форм колебаний.

При применении линейно-спектрального метода должны быть представлены сведения о методике, используемой для суммирования соответствующих форм колебаний и определения силовых факторов и факторов перемещений (сдвигов, моментов, напряжений, прогибов и ускорений).

3.11.2.8. Исходные данные и основные результаты динамических расчетов.

Должны быть представлены:

динамические характеристики сооружений, полученные с учетом взаимодействия сооружения с грунтом основания;

данные о влиянии учета эффектов взаимодействия грунта и сооружений на основные динамические характеристики;

параметры колебаний сооружений и строительных конструкций;

зависимость максимальных перемещений от высотной отметки.

зависимость максимальных ускорений от высотной отметки.

Для сооружений I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, необходимо привести значения глубины заложения фундамента, толщины слоев грунта над коренными подстилающими породами, размеров фундамента, общей массы сооружения, а также значения характеристик почвы (скорость волны сдвига, модуль сдвига, плотность).

3.11.2.9. Поэтажные акселерограммы и спектры ответа.

Должно быть приведено описание методик, использованных для получения поэтажных акселерограмм и спектров ответа с учетом трех составляющих колебаний грунта. Если для определения поэтажных спектров ответа используется линейный спектральный метод, необходимо представить обоснование консерватизма этого метода по отношению к методу прямого интегрирования во времени. Должны быть приведены сведения о методах получения расчетных поэтажных спектров ответа (критерии получения огибающих, их сглаживания, расширения пиков) и методов определения расчетных поэтажных акселерограмм, соответствующих расчетным спектрам ответа.

Должны приводиться и обосновываться критерии отбора нагрузок, полученных при различных внешних воздействиях, для их дальнейшего использования при анализе стойкости систем и элементов АС. Необходимо привести описание методик, используемых для учета влияния неопределенности структурных и физико-механических свойств грунтов на взаимодействие грунта и сооружений, на поэтажные спектры ответа или поэтажные акселерограммы.

Должны приводиться полученные наборы поэтажных акселерограмм и спектров ответа для всех сооружений I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, при учитываемых в проекте динамических

воздействиях, определенных с учетом взаимодействия сооружения с основанием.

3.11.2.10. Сейсмоизоляция и другие мероприятия, корректирующие параметры колебаний.

Должно приводиться описание сейсмоизоляции здания реактора, применяемой для снижения динамических сейсмических, ударных и вибрационных воздействий на системы и элементы, расположенные в нем, обоснования ее надежности, а также правила приемки в эксплуатацию, контроля в процессе эксплуатации. Необходимо привести оценку эффективности сейсмоизоляции. Отсутствие сейсмоизоляции должно быть обосновано в проекте АС.

Должны быть приведены сведения о способах защиты зданий и сооружений I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, от сейсмических и других динамических воздействий.

Должно быть представлено описание примененных технических средств (сейсмоизоляторы, гидроамортизаторы).

3.11.3. Динамические нагрузки от воздействий несейсмического происхождения.

Для динамических нагрузок несейсмического происхождения должно быть приведено описание методик определения зависимости результирующих нагрузок от времени или ссылки на соответствующие источники.

Должно приводиться описание методик построения поэтажных спектров ответа от динамических нагрузок несейсмического происхождения.

3.11.3.1. Удар самолета.

Должны быть приведены сведения о методах, используемые для описания взаимодействия сооружения с конструктивными элементами самолета, как деформируемыми (фюзеляж и крылья), так и жесткими (двигатели самолета).

Должно быть представлено обоснование отбора зданий и сооружений для анализа устойчивости при ударе самолета, выбора направлений ударов и мест

приложения ударных нагрузок. В качестве критериев предельных состояний при ударе самолета должны быть обоснованы приемлемые повреждения строительных конструкций.

3.11.3.2. Воздушная ударная волна.

Должны быть приведены сведения о методах, используемых для определения давления во фронте ВУВ, приводить нагрузки на ограждающие конструкции зданий и сооружений, значения коэффициентов динамичности (при квазистатическом расчете). В качестве критериев предельных состояний при воздействии воздушной ударной волны должны быть обоснованы приемлемые повреждения строительных конструкций. Должны быть обоснованы методы учета летящих предметов и их осколков, сопровождающих взрывную волну.

3.11.3.3. Смерч.

Для воздействия смерча должны быть приведены критерии и обоснование отбора зданий и сооружений для анализа устойчивости при воздействии смерча. Должно быть приведено описание методов, используемых для анализа устойчивости этих зданий и сооружений к активному давлению смерча, а также к отсосу, действующему в воронке смерча. Необходимо обосновать устойчивость зданий и сооружений к воздействию летящих предметов, сопровождающих смерч.

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

3.12.1. Общие требования к представлению информации о зданиях и сооружениях, важных для безопасности.

Для каждого рассматриваемого здания и сооружения должно быть приведено:

классификацию зданий и сооружений в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии;

описание конструктивных решений зданий, сооружений, строительных конструкций и оснований фундаментов и обоснование их соответствия требованиям нормативных правовых актов;

схемы (чертежи) с пронумерованными конструктивными элементами, о которых идет речь в описании зданий, сооружений, строительных конструкций и оснований фундаментов;

результаты обоснования их прочности, герметичности, огнестойкости и стойкости к внешним и внутренним воздействиям;

перечисление и обоснование мероприятий по укреплению оснований под фундаментами зданий, сооружений и конструкций, важных для безопасности АС;

перечень использованных проектных документов, в которых содержится обоснование конструктивных решений зданий, сооружений, строительных конструкций, фундаментов, оснований, сейсмоизоляции;

описание программ испытаний и контроля эксплуатационной пригодности конструкций.

Должна быть обоснована долговечность строительных конструкций зданий и сооружений, важных для безопасности АС, с учетом проектного срока службы АС.

3.12.2. Здание реактора.

3.12.2.1. Сводная таблица воздействий и их сочетаний, учитываемых в проекте АС для здания реактора.

Должна быть приведена сводная таблица нагрузок (воздействий) и их сочетаний, учитываемых в проекте АС для здания реактора.

3.12.2.2. Основание и фундаменты.

3.12.2.2.1. Общие сведения о фундаментах.

Должна быть приведена информация о конструкции фундаментов, включающая сведения:

о компоновке фундаментной части здания;

о других близко расположенных фундаментах, которые могут повлиять на напряженное состояние оснований;

о габаритах, сборности, конструктивном выполнении узлов сопряжения, применяемых материалах (видах, марках, классах бетона и арматуры);

об основном армировании, облицовке пола с системой анкеровки;

о системе анкеровки внутренних конструкций к фундаментной плите, а также анкеровке через облицовку (если она предусмотрена в проекте АС);

о работе фундамента на сдвиг при горизонтальных нагрузках, возникающих при сейсмических воздействиях;

об устройстве сейсмоизоляции фундаментов (если предусмотрена в проекте), способе передачи горизонтальных нагрузок (возникающих при сейсмических воздействиях, от здания на сейсмоизолирующие устройства.

3.12.2.2.2. Обеспечение устойчивости основания и фундаментов.

Должны быть приведены следующие сведения:

информация и обоснование предусмотренных в проекте АС инженерных мероприятий по обеспечению устойчивости основания и фундаментов здания реактора;

информация о предусмотренных в проекте АС мерах по предотвращению недопустимых деформаций оснований из-за возможного подъема уровня грунтовых вод, под воздействием статических и динамических нагрузок, при разжижении грунтов, а также под воздействием других учитываемых в проекте АС опасных геологических процессов и явлений;

информация о передаче нагрузок и усилий на основную поверхность фундаментов;

информация о взаимодействии фундаментов с грунтами;

оценка влияния близко расположенных фундаментов и сооружений на напряженное состояние основания;

оценка способности фундамента здания реактора воспринимать сдвигающие усилия при наличии гидроизоляции.

3.12.2.2.3. Оценка взаимодействия сооружений с основаниями.

Должны быть приведены следующие сведения:

описание методов расчета осадок, крена, устойчивости здания реактора;

прогноз осадок в период строительства и эксплуатации здания реактора с учетом нарастания нагрузок во времени;

результаты расчетов деформаций и несущей способности оснований фундаментов;

результаты расчетного анализа взаимодействия опорной поверхности фундаментов с грунтами;

расчетные пределы значений параметров, характеризующих устойчивость сооружения и его фундамента;

дифференциальные оседания и запасы по опрокидыванию и сдвигу;

обоснование выполнения проектных и нормативных требований по крену, осадкам и смещениям здания реактора к началу пуска АС; дать прогноз развития осадок и кренов на весь срок эксплуатации АС; показать, что крен сооружений не превышает предельных значений, установленных в нормативных правовых актах;

мероприятия, направленные на обеспечение целостности трубопроводов и иных коммуникаций СБ, подходящих к зданию реактора, в случае значительных осадок и горизонтальных смещений здания.

3.12.2.2.4. Обследования и наблюдения за фундаментами.

Должна быть представлена следующая информация:

описание программы наблюдений за осадками фундаментов и креном здания реактора в период строительства и эксплуатации АС;

результаты обследований фундаментов здания реактора в период строительства и эксплуатации АС;

сведения о контролируемых параметрах;

сведения о применяемых технических средствах;

требования к испытаниям по контролю напряженного состояния грунтов основания;

требования к наблюдениям за осадками и кренами сооружения;

график роста нагрузок на основание фундамента во времени и прогноз осадок фундаментов.

Должны быть представлены результаты обследований и наблюдений за фундаментами за весь период наблюдений , предусмотренный программами наблюдений за фундаментами, установленными в проекте АС. Должно быть обосновано, что значения осадок и кренов сооружения не превышают значений, заданных в проекте АС.

3.12.2.3. Защитная оболочка.

3.12.2.3.1. Общие требования к информации.

Должны быть представлены результаты обоснования соответствия ЗО требованиям нормативных правовых актов, а также проектным требованиям к прочности, герметичности и стойкости ЗО к внешним и внутренним воздействиям.

Должна быть представлена следующая информация о ЗО:

назначение, описание и особенности конструкции;

применяемые конструкционные материалы;

учитываемые нагрузки (воздействия) и их сочетания;

методики расчета;

оценка эффективности выбранных конструктивных решений;

описание программ контроля качества материалов, программ испытаний и эксплуатационного контроля строительных конструкций ЗО.

3.12.2.3.2. Герметизирующая стальная облицовка.

Должны быть представлены следующие данные:

а) описание конструкции облицовки, которое должно включать:

перечень элементов, из которых состоит облицовка;

обоснование выбора толщины облицовки;

сведения о конструкциях, обеспечивающих герметичность, сведения о сварных соединениях облицовки, изготовленных в заводских условиях, на укрупнительной сборочной площадке и при монтаже; нащельниках,

устраиваемых над сварными соединениями; способах крепления закладных деталей для опирания оборудования и трубопроводов к листу облицовки, деталях опор, кронштейнов, которые проходят сквозь лист облицовки и крепятся на железобетонной стене; о конструкции анкеровки в бетонный массив днища, цилиндра и купола оболочки; о других конструктивных элементах;

сведения о конструкциях, обеспечивающих герметичность днища в зонах выхода анкерных стержней, предназначенных для закрепления на днище внутренних конструкций, опор под оборудование;

описание конструкции закрепления металлической облицовки в бетонный массив днища, цилиндра и купола ЗО;

чертежи и схемы конструктивного решения облицовки;

б) сведения о методах анализа поведения облицовки, включающие:

описание методов расчета, сведения об использованных ПС; для ПС указываются использованные допущения и сведения об их верификации и аттестации;

обоснование достоверности и представительности экспериментальных исследований (если использовались результаты экспериментальных исследований);

обоснование устойчивости облицовки при обжатии и повышенной температуре;

значения усилий среза и отрыва в месте соединения дюбелей с облицовкой;

критические усилия и их сопоставление с действующими усилиями (при заданном шаге анкерных стержней или уголков) при всех учтенных в проекте нагрузках (воздействиях) и их сочетаниях, а также нагрузках от одновременного температурного воздействия и обжатия;

расчетное сопротивление материала металлической облицовки на растяжение и срез в районе анкерных устройств;

обоснование сохранения плотности сварных швов при потере устойчивости металлической облицовки;

коэффициенты запаса по потере устойчивости облицовки при учтенных в проекте АС температурных нагрузках, нагрузках от обжатия и иных учтенных в проекте АС нагрузках (воздействиях) и их сочетаниях;

относительные деформации облицовки, имеющие место при обжатии, напряжения сжатия в облицовке при действии одновременных усилий для различных зон ЗО;

в) сведения о контроле качества материалов:

физико-механические свойства сталей, использованных для облицовки, анкеров, закладных деталей;

требования к контролю качества облицовки при изготовлении на заводе, сборке и монтаже;

методы оценки технического состояния облицовки по результатам испытаний;

сведения о мероприятиях, позволяющих поддерживать проектный уровень качества облицовки при эксплуатации.

3.12.2.3.3. Железобетонная конструкция защитной оболочки.

Должны быть представлены следующие данные:

а) описание конструкции железобетонной ЗО, ее геометрии и наиболее ответственных конструктивных элементов; общее описание ЗО должно включать:

описание наружной и внутренней ЗО (компоновка, основные геометрические размеры);

устройство цилиндрической части ЗО, данные о бетоне и стержневой арматуре, наличие элементов усиления;

устройство купола и опорного кольца, если оно есть, данные о бетоне, армировании, металлоконструкциях и предварительном напряжении купола; краткие сведения о монтаже купола;

устройство фундаментной части, данные о бетоне и армировании, описание опорных конструкций под анкеры напрягаемой арматуры, описание отверстий большого диаметра и их усиление (под люки и шлюзы для оборудования, обслуживающего персонала, отверстия для прохода главных трубопроводов);

основные строительные крепежные детали, которые проходят сквозь лист металлической облицовки и крепятся на железобетонной стене;

требования к системе предварительного напряжения;

расчетные нагрузки (воздействия) и их сочетания;

характеристики использованных материалов (бетон; арматурная сталь, ее стыковка и сварка; анкеровка конструктивных элементов) и прогноз изменения их свойств в процессе эксплуатации;

б) сведения о методах анализа, использованных при проектировании железобетонной ЗО:

описание методов расчета, сведения об использованных ПС; для ПС указывать использованные допущения и сведения об их верификации и аттестации;

обоснование достоверности и представительности экспериментальных исследований (если использовались результаты экспериментальных исследований).

Должно быть приведено описание и обоснование:

методов учета нагрузок;

методов учета в расчетах деформации ползучести, усадки бетона, трещинообразования в бетоне и пластических деформаций, имеющих место при раскрытии трещин;

методик анализа НДС, с приведением информации о допущениях, принятых при выборе граничных условий, и методах подбора армирования;

методов расчета НДС в зонах расположения наиболее крупных отверстий ЗО; должны приводиться основные результаты анализа полученного НДС и ссылки на выполненные расчеты;

неопределенностей расчета и чувствительности полученных результатов к возможным изменениям принятых допущений и характеристик материалов.

Для СПЗО представлять:

обоснование соответствия текущего состояния СПЗО проектным требованиям и требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЛСБ АС;

установленные в проекте АС предельные состояния ЗО и напрягаемых арматурных пучков;

оценку запаса до предельного состояния ЗО для наиболее важных участков ЗО: отверстия, люки, зоны крепежных узлов, примыкания цилиндрической части ЗО к опорной плите и к куполу);

обоснование выполнения требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к устройству и эксплуатации ЛСБ АС;

описание технологии монтажа, натяжения пучков СПЗО, а также методов контроля натяжения.

Должны быть приведены следующие сведения о программах контроля качества материалов, испытаний, эксплуатационного контроля ЗО:

информация о программе контроля качества при изготовлении и монтаже ЗО;

механические свойства материалов и физико-механические характеристики конструкционных материалов (для составляющих бетона; арматурных стержней, их сварных соединений; системы предварительного напряжения; закладных деталей; антикоррозионных составов, используемых для защиты пучков системы СПЗО);

методы контроля системы предварительного напряжения, если они применяются;

методы контроля укладки бетона, с указанием монтажных допусков арматуры;

сведения о системах диагностики строительных конструкций ЗО, по наблюдениям за кренами, осадками, НДС; должна приводиться информация об оснащении ЗО марками, реперами, приборами, описываться методика регистрации и обработки данных;

сведения о мероприятиях, позволяющих поддерживать проектный уровень показателей, характеризующих эксплуатационную пригодность ЗО.

3.12.2.3.4. Строительные конструкции СПОТ (если предусмотрены проектом АС).

Должно быть представлено описание строительных конструкций СПОТ с необходимыми чертежами и схемами. Необходимо привести данные о назначении различных помещений СПОТ, о требованиях, предъявляемых к строительным конструкциям СПОТ. Должны быть приведена информация об учитываемых нагрузках на конструкции СПОТ и их сочетаниях, а также об их предельных состояниях с указанием критериев.

Должны быть представлены ссылки на материалы, в которых обосновываются прочность и стойкость внутренних конструкций к технологическим нагрузкам и воздействиям различных режимов работы АС, включая аварии, а также к внешним воздействиям природного и техногенного происхождения. Должны быть приведены выводы по результатам расчетов. В выводах должно быть обосновано выполнение критериев предельных состояний.

3.12.2.3.5. Внутренние помещения и строительные конструкции защитной оболочки.

Должны быть приведены следующие сведения:

перечень внутренних помещений и строительных конструкций ЗО, принятые нагрузки и сочетания нагрузок, предельные состояния;

перечень помещений, в которых возможно возгорание, с указанием потенциальных причин пожароопасности, информацию о выполнении требований по огнестойкости внутренних конструкций;

описание компоновки и конструктивных решений, с приведением чертежей внутренних конструкций;

информация о материалах, армировании, нагрузках от оборудования, установленного в помещениях ЗО;

расчетное обоснование прочности внутренних конструкций ЗО, с представлением сведений о расчетных схемах внутренних строительных конструкций, об обосновании принятых допущений и выводами о результатах расчетов этих конструкций;

описание программ контроля качества материалов, программ испытаний и эксплуатационного контроля строительных конструкций. Должна быть приведена конечная цель испытаний и принятые критерии оценки результатов.

3.12.2.4. Обстройка защитной оболочки.

Должны быть приведены:

описание фундаментов и строительных конструкций обстройки ЗО, их планы и основные разрезы;

описание назначения помещений обстройки и проектные требования к ним;

учитываемые в проекте нагрузки (воздействия) и их сочетания на конструктивные элементы обстройки, формулировки предельных состояний конструкций и их критерии;

сведения об учете взаимного влияния отдельных конструктивных элементов обстройки через узлы сопряжения, с указанием усилий и нагрузок, передаваемых на фундаменты;

характеристики использованных материалов (бетон; арматурная сталь, сварные и механические соединения арматуры, ее стыковка и сварка; анкеровка конструктивных элементов) и прогноз изменения их свойств в процессе эксплуатации;

описание и обоснование принятых методик расчета и расчетных моделей конструкций обстройки, основные результаты расчетов со ссылками на отчеты, в которых они получены, сведения об аттестации расчетных программ;

описание принятых расчетных моделей конструкций обстройки с обоснованием принятых допущений;

результаты расчетов и их сопоставление с нормативными и проектными критериями, на основе которых должны быть сделаны выводы о прочности, деформативности, трещиностойкости отдельных конструкций и сооружения в целом; принятые коэффициенты запаса по напряжениям и усилиям в арматуре и бетоне, по деформациям и трещиностойкости;

описание программ контроля качества материалов, программ испытаний и эксплуатационного контроля строительных конструкций обстройки ЗО.

При описании компоновки обстройки необходимо описать соблюдение канальности СБ; описать компоновочные приемы, исключающие одновременное повреждение помещений различных каналов СБ при ударе самолета и других внешних воздействиях.

Должен быть представлен вывод об эффективности принятых конструктивных решений.

3.12.3. Другие здания и сооружения АС.

Должны быть представлены следующие сведения:

перечень зданий и сооружений, важных для безопасности АС;

сводную таблицу нагрузок (воздействий) и их сочетаний, учитываемых в проекте АС для приведенных в перечне зданий и сооружений АС;

описание методов расчета, сведения об использованных ПС; для ПС указать использованные допущения и сведения об их верификации и аттестации.

Для каждого здания и сооружения АС из перечня должны быть приведены следующие сведения:

подробное описание компоновки и конструктивных решений;

основные схемы и чертежи;

обоснование прочности, герметичности, огнестойкости и стойкости к внешним воздействиям строительных конструкций зданий и сооружений, а также устойчивости их оснований и фундаментов;

обоснование выполнения требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих проектирование зданий и сооружений АС и проектирование сейсмостойких АС;

описание программ контроля качества материалов, программ испытаний и эксплуатационного контроля строительных конструкций.

На основании результатов выполненных расчетов должно быть приведено заключение о прочности и стойкости всех рассмотренных зданий, сооружений, строительных конструкций, а также об устойчивости оснований и фундаментов АС.

3.12.4. Диагностика строительных конструкций.

Должна быть приведена информация о системе диагностики сооружений и строительных конструкций, системе наблюдения за кренами, осадками, напряженно-деформированным состоянием строительных конструкций, усилиями в пучках предварительного напряжения (для преднапряженных оболочек), колебаниями зданий, за состоянием их фундаментов.

Должны быть перечислены конкретные сооружения и строительные конструкции, для которых обязательна диагностика в целях обеспечения безопасности блока АС. Должна быть приведена информация об измеряемых параметрах, количестве и типе измерительных приборов, осадочных марок, регламенте измерений, фиксации и хранении результатов, а также об использовании результатов для управления ресурсом зданий и сооружений АС, а также ссылки на программы мониторинга.

Должны быть указаны сооружения и конструкции, обязательные для диагностики. Должны быть приведены сведения о выполнении требований нормативных правовых актов об оснащении зданий и сооружений АС реперами, системами по наблюдению за кренами, осадками, колебаниями зданий и сооружений, за состоянием фундаментов, а также за их НДС. Для указанных наблюдений должна быть приведена информация о программе наблюдения.

После монтажа оборудования должны быть приведены результаты наблюдений за:

осадками и кренами зданий и сооружений;

напряжениями в конструкциях и фундаментах;

деформациями ЗО;

усилиями в пучках предварительного напряжения (для преднапряженных оболочек).

3.12.5. Программа исследований и планы мероприятий по инспекции зданий и сооружений АС, важных для безопасности АС.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных в проекте АС исследований и наблюдений за состоянием фундаментов, зданий, сооружений, строительных конструкций, грунтов, грунтовых вод, описание контроля общего состояния сооружений и радиационных протечек в скважинах.

3.13. Методы обоснования прочности и работоспособности оборудования, трубопроводов, систем и элементов АС с учетом нагрузок, вызванных природными и техногенными воздействиями и передаваемых через строительные конструкции зданий и сооружений.

Должна быть приведена информация, содержащая основы расчетов по определению способности механической, контрольно-измерительной и электрической систем выполнять свои функции при наличии комбинированного воздействия внешних условий, аварийных внутренних воздействий, воздействий нормальной эксплуатации.

3.13.1. Учет внешних условий при расчете механического и электрического оборудования.

3.13.1.1. Идентификация оборудования и внешние условия.

Должны быть приведены сведения о месторасположении оборудования, обеспечивающего безопасность, размещенного внутри ЗО или в других местах, которое должны функционировать во время и после любых из проектных аварий. Для каждого вида оборудования определить как нормальные, так и условия возникающие при аварии. Для аварийных внешних условий эти

параметры должны быть представлены в зависимости от времени с указанием причины появления таких внешних условий.

Должна быть указана возможная продолжительность работы каждого механизма при аварийных внешних условиях.

3.13.1.2. Испытания и исследования.

Должны быть представлены сведения об испытаниях и исследованиях, которые выполняются или будут выполнены для каждого механизма и оборудования, чтобы проверять его работоспособность при наличии комбинации таких воздействий, как температура, давление, влажность, химический состав и радиация. Должны быть указаны их конкретные значения.

Должны быть представлены результаты испытаний каждого вида оборудования.

3.13.2. Механические системы, оборудование и трубопроводы.

3.13.2.1. Отдельные элементы механических систем и оборудования.

Должна быть представлена информация о методах анализа прочности и стойкости элементов механических систем, оборудования и трубопроводов.

3.13.2.1.1. Расчет переходных режимов.

Должен быть представлен перечень переходных режимов, который должен использоваться при расчете на циклическую прочность всех механических систем, оборудования, трубопроводов и опорных конструкций. Должны быть приведены для каждого переходного режима сведения о количестве переходных режимов данного вида, учитываемом в проекте АС, а также о количестве циклов изменения нагрузки в пределах переходного режима с обоснованием правильности приводимых значений. Должны быть приведены сведения об источниках, в которых содержатся все расчеты по определению параметров переходных режимов.

3.13.2.1.2. Программные средства, используемые при расчетах.

Должен быть представлен перечень ПС, которые используются для статического и динамического анализов, проводимых для определения конструкционной и функциональной целостности всех систем, узлов,

оборудования и опорных конструкций I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии. В перечне должно быть приведено краткое описание ПС, область применения, а также сведения об аттестации программы или ее верификации.

3.13.2.1.3. Экспериментальный анализ напряжений.

Должна быть приведена информация, подтверждающая обоснованность экспериментальных методов анализа напряжений, в том случае, когда эти методы используются вместо или в дополнение аналитических методов расчета оборудования, относящегося к I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

3.13.2.1.4. Оценка аварийных условий.

Должно быть приведено описание аналитических и (или) экспериментальных методов, использованных для оценки напряжений оборудования I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, в аварийных условиях. Описание должно включать обоснование совместимости этих методов с используемым типом динамического анализа систем.

Должны быть приведены сведения и обоснование по используемой при анализе прочности оборудования взаимосвязи между напряжениями и деформациями.

3.13.2.2. Динамические испытания и анализ.

Должны быть представлены критерии, методики испытаний и динамического анализа, применяемого для подтверждения конструкционной и функциональной целостности систем, трубопроводов, механического оборудования, испытывающих воздействие динамических нагрузок, с учетом нагрузок, вызванных потоком теплоносителя и сейсмическими воздействиями.

3.13.2.2.1. Предэксплуатационные измерения вибраций оборудования и трубопроводов.

Должна быть представлена информация по результатам измерения вибраций для всех относящихся к элементам АС, важным для безопасности, и находящихся под воздействием вибрационных нагрузок единиц оборудования и трубопроводов при функциональных испытаниях в период ПНР.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных при проведении ПНР измерениях амплитудно-частотных характеристик вибраций оборудования и трубопроводов при моделировании различных режимов эксплуатации, указаниях по перечню режимов измерений, выборе мест контроля и измерений, критериях оценки результатов измерений, а также информация о программах ПНР, в соответствии с которыми выполняются указанные измерения.

3.13.2.2.2. Испытания проверки сейсмостойкости механического оборудования, важного для безопасности.

Должно быть представлено описание испытаний на сейсмостойкость механического оборудования, необходимых для подтверждения конструкционной целостности и эксплуатационной пригодности в течение и после сейсмических воздействий. В ООБ АС должна быть приведена следующая информация:

критерии сейсмостойкости, методы испытаний и основные параметры испытательных режимов, способ учета влияния высоты расположения оборудования на параметры выбираемых испытательных режимов, а также обоснование достаточности программы определения сейсмических характеристик; приводить сведения об учете при разработке программ по проверке сейсмостойкости наличия широкополосности в сейсмическом возбуждении, произвольная направленность сейсмического воздействия и динамическая взаимосвязь между сейсмическими нагрузками в разных направлениях;

методики, используемые для проверки работоспособности механического оборудования I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии

федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, в течение и после воздействия МРЗ и для подтверждения конструкционной и функциональной целостности оборудования после воздействия нескольких ПЗ в комбинации с нормальными эксплуатационными нагрузками; это касается такого механического оборудования, как вентиляторы, приводы насосов, исполнительные механизмы органов воздействия на реактивность, пучки трубок теплообменников, приводы клапанов, стеллажи для аккумуляторных батарей и инструментов, пульты управления, щиты управления и кабельные трассы;

способы и методики анализа, испытания опор механического оборудования I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, а также методики проверки, используемые для учета возможного усиления расчетных нагрузок (амплитуды и частоты) в условиях сейсмических колебаний.

Должны быть представлены результаты испытаний и анализа для подтверждения правильности выполнения требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии и проектных критериев и обоснования достаточности проведенных испытаний.

3.13.3. Электротехническое оборудование.

Должно быть приведено описание методов обоснования работоспособности электротехнического оборудования, представить информацию, показывающую соответствие технических требований и методов испытаний требованиям нормативных правовых актов и проектным критериям.

3.13.3.1. Критерии проверки работоспособности электротехнического оборудования при динамических нагрузках.

Должна быть представлена номенклатура электротехнического оборудования, относящегося к I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

Должны быть приведены критерии проверки сейсмостойкости, включающие критерии выбора особых испытаний или методов анализа, определения входных параметров колебаний, а также обоснование достаточности программы проверки стойкости к динамическим нагрузкам.

Должен быть представлен перечень нагрузок, при воздействии которых проверяется работоспособность оборудования.

3.13.3.2. Способы и методики проверки стойкости и работоспособности оборудования при динамических нагрузках.

Должны быть приведены сведения о способах и методиках, используемых для проверки сейсмостойкости электрооборудования, относящегося к I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

Должно быть обосновано, что указанное электрооборудование выполняет предусмотренные проектом АС функции безопасности во время и после прохождения МРЗ и сохраняет свою работоспособность после прохождения ПЗ.

3.13.3.3. Способы и методики анализа или испытаний проверки стойкости опорных конструкций.

Должны быть представлены сведения о способах и методиках анализа или испытаний проверки стойкости опорных конструкций электрооборудования I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, к динамическим нагрузкам и методики проверки, используемые для учета возможного усиления расчетных нагрузок (амплитуды и частоты) в условиях динамических воздействий.

3.13.4. Электроэнергетическое оборудование.

Должен быть приведен перечень электроэнергетического оборудования, относящегося к элементам, важным для безопасности. Должны быть определены критерии, используемые при проведении испытаний или аналитических исследований для обоснования работоспособности

электроэнергетического оборудования. Должна быть приведена информация о характерных особенностях программ испытаний и методик расчета, используемых сочетаниях нагрузок.

Должны быть приведены основные результаты прочностных расчетов, подтверждающие работоспособность электроэнергетического оборудования. Должны быть представлены способы и методики проверки стойкости опорных конструкций электроэнергетического оборудования при выбранных сочетаниях действующих нагрузок, с учетом нагрузок от внешних воздействий.

3.13.5. Насосные агрегаты и арматура.

Должен быть представлен перечень всех насосных агрегатов и арматуры, относящихся к элементам, важным для безопасности. Должны быть приведены критерии, используемые при проведении испытаний или аналитических исследований для обоснования работоспособности насосных агрегатов и арматуры. Должны быть приведены сведения о характерных особенностях программ испытаний и методик расчета, используемых сочетаниях нагрузок. Должны быть приведены сведения о полученных в результате выполнения программ испытаний или аналитических исследований максимальных уровнях напряжений и деформаций, а также результаты проверки работоспособности насосных агрегатов и арматуры для всего предусмотренного срока эксплуатации.

3.13.6. Контрольно-измерительные приборы и оборудование АСУ ТП.

Должен быть представлен перечень всего КИП, оборудования АСУ ТП и их опорных конструкций, относящихся к I категории сейсмостойкости. Должны быть приведены критерии проверки сейсмостойкости и стойкости к внешним воздействиям. Необходимо привести параметры, используемые в качестве входных данных для проверки сейсмостойкости и стойкости к внешним воздействиям. Должна быть приведена информация о способах и методиках, используемых для проверки стойкости к внешним воздействиям КИП и оборудования. Должно быть обосновано, что эти приборы и оборудование выполняют предусмотренные проектом АС функции, связанные с

обеспечением безопасности АС, при прохождении и после прохождения предусмотренных в проекте внешних воздействий. Должны представляться способы и методики проверки стойкости к внешним воздействиям опорных конструкций КИП и оборудования АСУ ТП, а также методики проверки, используемые для учета возможного усиления расчетных нагрузок в условиях внешнего воздействия.

3.13.7. Вентиляционное оборудование и воздуховоды, оборудование систем фильтрации.

Должно быть приведено обоснование стойкости вентиляционного оборудования и воздуховодов, а также оборудования систем фильтрации к нагрузкам, представляемым в ООБ АС в соответствии с пунктами 3.4, 3.5 настоящего приложения.

Должна быть приведена номенклатура оборудования, перечень воздуховодов и систем фильтрации, важных для безопасности.

Должна быть приведена ссылка на источники, содержащие полный анализ прочности и стойкости к воздействиям внутреннего происхождения и внешним воздействиям природного и техногенного происхождения.

Должна быть приведена следующая информация:

данные о расчетных нагрузках и их сочетаниях;

методы расчета и анализа, методики моделирования, методы динамического анализа воздуховодных систем при нагрузках;

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.

3.13.8. Грузоподъемное и транспортно-технологическое оборудование.

Должно быть представлено обоснование прочности, стойкости и устойчивости грузоподъемного транспортно-технологического оборудования с

учетом полной номенклатуры воздействий, представляемых в ООБ АС, в соответствии с пунктами 3.4, 3.5 настоящего приложения. При этом должны быть приведены сведения о приемлемости методов, выбранных для обоснования, и достоверности результатов.

3.13.9. Сейсмическая контрольно-измерительная аппаратура.

3.13.9.1. Программа измерений.

Должна быть приведена и обоснована программа измерений параметров сейсмических воздействий.

3.13.9.2. Описание контрольно-измерительной аппаратуры и ее расположения.

Должна быть представлена информация о контрольно-измерительных сейсмических приборах, которые будут устанавливаться на выбранных узлах систем в выбранных сооружениях I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии. Кроме того, должно быть представлено обоснование выбора этих сооружений, узлов и месторасположения КИП, а также сведения о порядке использования показаний этих приборов после землетрясений для проверки расчетов на сейсмостойкость.

3.13.9.3. Оповещение оператора БПУ.

Должны быть приведены сведения о мерах, которые будут предприняты в кратчайшее время после начала землетрясения для оповещения оператора БПУ о величине типа ускорения и значениях спектров ответа. Кроме этого должно быть приведено обоснование установленных конкретных величин, с которых должно начинаться считывание показаний сейсмических КИП для вывода их оператору.

3.13.10. Используемые программные средства.

Должен быть приведен перечень ПС, используемых при обосновании стойкости оборудования, трубопроводов, систем и элементов АС по отношению к внешним воздействиям. По каждому ПС необходимо представить следующую информацию:

назначение программы;

метод расчета, реализуемый программой;

основные ограничения и допущения, накладываемые ПС на рассматриваемый класс задач;

сведения об аттестации и верификации.

3.13.11. Методы испытаний систем и элементов.

Должно быть приведено описание и обоснование критериев, методик испытаний и динамического анализа, применяемых для подтверждения целостности и работоспособности систем трубопроводов, механического оборудования, испытывающих воздействие динамических нагрузок, с учетом нагрузок, вызванных потоком теплоносителя и сейсмическими воздействиями.

IV. Требования к содержанию главы 4 «Реактор»

В главе 4 ООБ АС должны приводиться информация и результаты анализа, необходимые для обоснования безопасности работы реактора в течение проектного срока службы при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, а также информация, необходимая для анализа нарушений нормальной эксплуатации, результаты которого приводятся в главе 15 ООБ АС.

4.1. Назначение реактора.

4.1.1. Назначение и функции.

Должны быть приведены сведения о составе, назначении и функциях реактора и его элементов.

Должна быть представлена информация о нормативных документах, использованных при разработке проекта РУ в части реактора.

4.1.2. Проектные основы.

Должна быть приведена следующая информация:

о проектных характеристиках выработки тепловой энергии;

об используемом ЯТ;

о конструкции реактора и его элементов;

о режиме использования ЯТ;

о выгорании ЯТ;

о продолжительности работы РУ на мощности в течение года;

о проектном сроке службы элементов реактора;

о показателях надежности элементов и систем реактора.

4.2. Проект реактора.

4.2.1. Описание реактора.

Должно быть приведено описание реактора, его элементов и систем со ссылкой на соответствующие разделы проекта АС.

Должна быть представлена информация о реакторе и краткую информацию о здании, в котором размещен реактор, о защите здания реактора от внешних и внутренних воздействий природного и техногенного происхождения (приведенных в главе 2 ООБ АС) и от событий на площадке АС, внешних по отношению к зданию реактора. Из представленных сведений должны быть понятны ориентация реактора относительно здания реактора, взаиморасположение и взаимодействие описываемого оборудования и систем, их влияние друг на друга.

Должен быть приведен перечень систем (элементов) реактора. В перечень необходимо включать:

активную зону;

органы регулирования СУЗ;

исполнительные механизмы СУЗ;

корпус реактора;

внутрикорпусные устройства;

систему внутриреакторного контроля,

другие системы и элементы, включенные в состав реактора в соответствии с проектом РУ.

4.2.1.1. Активная зона.

4.2.1.1.1. Назначение и проектные основы.

Должны быть представлены сведения о назначении и проектных основах активной зоны, ТВС, их классе безопасности, категории сейсмостойкости.

Должен быть представлен перечень нормативных документов, требования которых учитываются при проектировании активной зоны, а также проектные критерии и принципы безопасности, основные требования к компоновке активной зоны и конструкции ТВС.

При модернизации активной зоны реактора должны быть представлены материалы проекта такой модернизации и обоснование безопасности модернизации, обоснование достаточности проведенных стендовых и реакторных исследований.

4.2.1.1.2. Описание компоновки активной зоны.

Должно быть приведено описание компоновки активной зоны и конструкции ТВС, представлены рисунки их общих видов, показывающих взаимное расположение, основные геометрические размеры, способы крепления и ориентации относительно осей реактора, схемы распределения теплоносителя по ТВС активной зоны.

Должны быть представлены картограммы загрузки активной зоны для первой загрузки, переходных загрузок и для стационарного режима работы реактора, информацию о количестве ЯТ. По каждому представленному рисунку должна быть приведена ссылка на соответствующий чертеж ведомости технического проекта активной зоны и ТВС.

Сведения об активной зоне и ТВС должны сопровождаться перечнем их основных технических характеристик.

4.2.1.1.3. Материалы, ЯТ, теплоноситель.

Должно быть приведено обоснование выбора материалов ТВС активной зоны, описание ЯТ и теплоносителя, при этом должна быть представлена следующая информация:

а) по конструкционным материалам:

о механических и теплофизических свойствах КМ в зависимости от дозы облучения и температуры;

о времени облучения КМ при работе в реакторе и набранной дозе за проектный срок службы;

о коррозионном взаимодействии с продуктами деления и теплоносителем в зависимости от выгорания ЯТ, температуры и времени облучения КМ;

о циклической прочности в зависимости от дозы облучения, температуры, нагрузки и числа циклов;

б) по сварке:

о видах применяемой сварки с перечнем нормативных документов, регламентирующих требования к сварке;

об опыте эксплуатации сварных соединений или их испытаниях в аналогичных условиях;

об отличиях механических и коррозионных свойств сварных соединений по сравнению с основным металлом в условиях нормальной эксплуатации, при нарушениях нормальной эксплуатации и авариях;

в) по ЯТ:

о химическом составе, обогащении, плотности, загрузке, неравномерности распределения плотности и делящихся изотопов, методах их контроля, аттестации методов контроля;

о ползучести и распухании ЯТ в зависимости от температуры, дозы облучения и нагрузки;

о механических и теплофизических свойствах в зависимости от величины выгорания, температуры, содержания делящихся изотопов (температура плавления, теплоемкость, теплопроводность, термическое расширение, предел прочности);

о совместимости с материалом оболочки, массопереносе в зависимости от выгорания, температуры, времени;

о поведении при нарушениях нормальной эксплуатации и авариях (критерии разгерметизации твэла, контакт с теплоносителем, повышение температуры);

о возможности и целесообразности переработки ОЯТ;

при модернизации активной зоны реактора, связанной с применением другого типа топлива, – результаты расчетно-экспериментальных исследований

для такого топлива, а также прогнозные оценки допустимой глубины выгорания;

в) по поглощающим материалам:

о химическом составе, геометрических размерах, обогащении ЯТ по поглощающим материалам, плотности, методах контроля, аттестации методов контроля;

о совместимости с материалами оболочки;

о поведении при авариях (разгерметизация, контакт с теплоносителем, повышение температуры);

о поведении под облучением и изменении свойств;

при модернизации активной зоны реактора – результаты расчетного и экспериментального обоснования поведения ПЭЛ под облучением и прогнозные оценки допустимого выгорания нуклида-поглотителя в ПЭЛ;

г) по теплоносителю:

о теплофизических свойствах;

о допустимых примесях.

4.2.1.2. Внутрикорпусные устройства.

Должна быть приведена информация о ВКУ реактора.

Должны быть приведены сведения о следующих элементах:

выгородке активной зоны;

шахте активной зоны;

блоке защитных труб;

образцах-свидетелях;

внутриреакторных КИП с соединительными элементами и их креплением;

других элементах ВКУ.

По конструкционным материалам ВКУ должны быть приведены следующие данные:

о механических и теплофизических свойствах, в зависимости от дозы облучения (в единицах «число смещений на атом») и температуры (пределы

текучести и прочности, остаточная пластичность, теплопроводность, теплоемкость);

времени облучения КМ в реакторе и набранной дозе за проектный срок службы;

о циклической и статической прочности с учетом дозы облучения, температуры, нагрузки и числа циклов.

4.2.2. Управление и контроль.

Должен быть представлен и обоснован перечень контролируемых параметров активной зоны и ТВС, периодичность контроля, диапазон измерений параметров, допустимые погрешности измерений, состав и размещение датчиков.

Необходимо привести информацию о контроле состояния активной зоны и управлении мощностью РУ с учетом информации, представленной в главах 4 и 7 ООБ АС:

о защитах и блокировках, о регуляторах, диагностических системах, об алгоритмах автоматического управления;

об АЗ;

о системе контроля нейтронного потока;

о системе управления приводами;

о системе внутриреакторного контроля;

о системе контроля герметичности оболочек топливных элементов;

о системе регулирования мощности РУ;

о предупредительной защите и блокировках.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, должно быть представлено обоснование применимости систем, задействованных в управлении и контроле активной зоны, либо обоснование модернизации указанных систем.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных проектом АС технических средствах и методах контроля герметичности оболочек твэлов на остановленном и работающем реакторе, которые обеспечивают надежное и

своевременное обнаружение негерметичных твэлов. Должны быть представлены и обоснованы методики, используемые для контроля герметичности оболочек твэлов и выявления причин разгерметизации на остановленном и (или) работающем реакторе.

4.2.3. Испытания и проверки.

Должны быть приведены сведения о программах и методиках контроля, испытаниях и исследованиях, выполняемых при разработке проекта, изготовлении, вводе в эксплуатацию и эксплуатации, и подтверждающих расчетные характеристики активной зоны и ТВС; должен быть представлен перечень нормативных документов, определяющих требования к объему и методикам контроля и испытаний. Должны быть приведены программы входного контроля сборок активной зоны на АС.

При модернизации активной зоны реактора должны быть представлены методики и программы испытаний модернизированных ТВС.

4.2.4. Анализ проекта.

4.2.4.1. Нормальная эксплуатация.

Должно быть приведено описание функционирования активной зоны и ТВС при нормальной эксплуатации РУ, при выходе на МКУ, в переходных режимах при плановых пусках и остановах. Необходимо представить характеристики, описывающие состояние активной зоны в указанных режимах, взаимодействие с другими системами реактора.

4.2.4.2. Проектные пределы и условия.

Должны быть приведены и обоснованы, с учетом информации, представленной в главе 16 ООБ АС, проектные пределы и условия, а также пределы и условия безопасной эксплуатации, относящиеся к активной зоне, в случае если они установлены в проекте АС. При этом если соответствующие пределы в проекте АС не установлены, то информация об этом, должна быть приведена в данном разделе ООБ АС.

Должны быть представлены следующие сведения:

пределы по топливу (по температуре топлива или отсутствию плавления, среднерадиальной по поперечному сечению энтальпии);

коэффициент запаса до кризиса теплоотдачи;

пределы по оболочкам твэлов (по температуре, эквивалентной степени окисления);

пределы по коэффициентам реактивности;

пределы по мощности, периоду изменения мощности;

пределы по активности теплоносителя первого контура;

наличие связи предела по активности теплоносителя первого контура с пределом безопасной эксплуатации повреждения твэлов;

иные пределы, установленные в проекте АС.

Должны быть приведены значения уставок АЗ и обосновано наличие достаточного запаса от уставки до достижения значения предела безопасной эксплуатации. Запас должен определяться как сумма составляющих: погрешность расчета плюс класс точности прибора контроля уставки.

При модернизации активной зоны реактора должно быть представлено обоснование изменения пределов безопасной эксплуатации.

4.2.4.3. Обоснование проекта активной зоны и ТВС.

Должна быть представлена информация о работах, выполненных в обоснование проекта активной зоны и ТВС, которую следует разделять по следующим группам:

нейтронно-физическое обоснование (выполняется в соответствии с положениями пункта 4.2.6 настоящего приложения);

обоснование теплотехнической надежности (выполняется в соответствии с пунктом 4.2.7 настоящего приложения);

обоснование прочности, а также обоснование механической устойчивости и отсутствия недопустимых деформаций и вибраций.

Должна быть приведена информация о выполненных в обоснование проекта активной зоны НИОКР по следующей схеме:

перечень экспериментальных работ, НИОКР, экспериментов и испытаний выполненных на стендах, исследовательских реакторах и действующих АС;

описание методик экспериментов;

анализ результатов экспериментов.

При модернизации активной зоны реактора должен быть представлен обоснованный объем дополнительных стендовых и реакторных испытаний.

4.2.4.4. Функционирование при отказах.

Должен быть приведен анализ отказов элементов РУ, а также ошибок персонала и должно быть оценено их влияние на работоспособность реактора и безопасность АС на всех уровнях глубокоэшелонированной защиты. Необходимо представить анализ последствий отказов по общим причинам и оценивать их влияние на работоспособность реактора и безопасность АС. Должна быть приведена информация о системах и элементах, необходимых для ограничения и (или) ликвидации последствий таких отказов. Необходимо определить перечень отказов, анализ которых должен быть представлен в главе 15 ООБ АС.

В разделе должен быть представлен окончательный перечень ИС проектных аварий и окончательный перечень ЗПА с учетом информации, представленной в главе 15 ООБ АС.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, необходимо представить пересмотренные окончательный перечень ИС проектных аварий и окончательный перечень ЗПА с учетом особенностей новых типов топлива, которые должны быть рассмотрены в главе 15 ООБ АС.

4.2.5. Органы регулирования СУЗ.

4.2.5.1. Назначение и функции.

Должны быть приведены класс безопасности и категория сейсмостойкости ОР СУЗ.

Должна быть представлена информация о нормативных требованиях и критериях безопасности, учитываемых в проектных основах.

4.2.5.2. Проектные основы.

Должна быть приведена информация о проектных основах ОР СУЗ для нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии. Должны быть приведены требования к их эффективности и быстродействию.

4.2.5.3. Описание конструкции ОР СУЗ.

Должно быть представлено описание конструкции ОР СУЗ с указанием назначения основных элементов и информацию о принадлежности ОР СУЗ к группам ОР СУЗ.

Должны быть приведены сведения о конструкции, составе, структуре, характеристикам и порядке работы СУЗ. Должно быть обосновано количество, эффективность, расположение, состав групп, рабочие положения, последовательность и скорости перемещения рабочих органов СУЗ, а также количество приводов.

Должны быть представлены основные проектные характеристики ОР СУЗ, а также информация о системах останова реактора при отказе срабатывания ОР СУЗ.

4.2.5.4. Материалы.

Должна быть представлена информация о материалах в объеме, аналогичном указанному в пункте 4.2.1.1 настоящего приложения. Должна быть приведена информация об источниках, подтверждающих работоспособность материалов ОР СУЗ и направляющих каналов СУЗ.

4.2.5.5. Обеспечение качества.

Должна быть приведена информация о ПОК при разработке (конструировании), изготовлении, приемке и монтаже ОР СУЗ. Должны быть перечислены основные требования, предусмотренные ПОК, и нормативные документы, регламентирующие требования к обеспечению качества.

Должна быть приведена информация о соответствии видов и результатов испытаний исполнительных механизмов органов воздействия на реактивность активной зоны требованиям федеральных норм и правил в области

использования атомной энергии, регламентирующих устройство и эксплуатацию исполнительных механизмов органов воздействия на реактивность.

4.2.5.6. Испытания и проверки.

Должна быть представлена и обоснована периодичность контроля и перечень проверяемых параметров ОР СУЗ, по которым определяются критерии потери работоспособности (снижение физической эффективности ниже определенного уровня, отсутствие перемещения стержней).

Должны быть приведены и обоснованы методы и условия испытаний, проверок и замены ОР СУЗ.

4.2.5.7. Управление и контроль.

Должна быть представлена информация об управлении и контроле ОР СУЗ с учетом информации, представленной в главе 7 ООБ АС.

4.2.5.8. Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы и условия.

Должны быть приведены пределы и условия безопасной эксплуатации реактора, а также эксплуатационные пределы и условия по состоянию системы ОР СУЗ с учетом информации, представленной в главе 16 ООБ АС.

4.2.5.9. Анализ проекта.

4.2.5.9.1. Нормальное функционирование.

Должны быть приведено описание работы ОР СУЗ при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, сведения о состояниях ОР СУЗ в этих режимах, указано чем определяется и обеспечивается их работоспособность.

4.2.5.9.2. Функционирование при отказах.

Должен быть приведен анализ отказов и повреждений ОР СУЗ и их последствий для безопасности АС.

Должны быть представлены сведения о мерах по исключению отказов или ограничению их последствий, принятых при проектировании РО, и направляющих каналов СУЗ и их эксплуатации. Должен быть приведен анализ

возможных отказов оборудования при загрузке и выгрузке ОР СУЗ, в режиме перегрузки, при неизвлечении из ячейки.

4.2.5.9.3 Анализ надежности.

Должен быть представлен анализ надежности, в котором должно быть обосновано (с учетом информации представленной в Главе 7 ООБ АС), что показатели надежности СУЗ соответствуют требованиям нормативных правовых актов.

4.2.5.9.4. Обоснование проекта.

Должны быть приведены расчетное и экспериментальные обоснования, выполненные в обоснование конструкции и работоспособности ОР СУЗ.

Должны быть приведены сведения об по изготовлении и физическом взвешивании макетов, изготовлении и гидравлическим испытаниям макетов.

Должна быть представлена информация о результатах эксплуатации ОР СУЗ аналогичной конструкции, а также о результатах стендовых испытаний и расчетов; привести информацию о работах, выполненных в обоснование проекта ОР СУЗ:

обоснование теплогидравлических характеристик;

обоснование работоспособности (прочность и надежность).

Информация каждой группы работ должна состоять из двух частей – расчетной и экспериментальной.

Расчетная часть должна состоять из:

перечня расчетов;

примененных при этом методик измерений и программ со сведениями об их аттестации;

результатов расчетов с их анализом.

Экспериментальная часть должна состоять из:

перечня проведенных НИОКР;

описания использованных методик измерений;

анализа результатов экспериментов.

Должны быть представлены:

расчетная величина эффективности ОР СУЗ при соответствующей загрузке поглотителя, снижение эффективности, выгорание, флюенс ПЭЛ и ОР СУЗ за установленный срок эксплуатации;

основные теплогидравлические характеристики ОР СУЗ: распределение расхода теплоносителя, температура поглотителя, оболочек ПЭЛ, деталей стержней и чехловых труб СУЗ, перепад давления на стержнях и действующая на них выталкивающая сила;

основные прочностные характеристики ОР СУЗ и гильз СУЗ, определяющие их надежность: НДС оболочек и элементов ОР СУЗ, изменение размеров и формы ПЭЛ за счет распухания, ползучести, температуры, взаимодействия поглотителя с оболочкой, взаимодействия пучка ПЭЛ с чехловой трубой, взаимодействия деталей ОР СУЗ с чехловой трубой СУЗ;

значения назначенного ресурса, назначенного срока службы и назначенного срока хранения стержней СУЗ;

критерии потери работоспособности ОР СУЗ.

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

4.2.5.9.5. Оценка проекта.

Должна быть представлена оценка выполнения в проекте требований нормативных правовых актов и проектных критериев.

4.2.6. Нейтронно-физическая часть проекта реактора.

Информация, представляемая в данном подразделе, должна базироваться на материалах проектов РУ, активной зоны, ТВС, систем и оборудования РУ, результатах НИОКР, а также на имеющемся опыте.

4.2.6.1. Проектные основы.

Должна быть представлена информация о требованиях федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а также иные требованиях, учитываемых при проектировании активной зоны реактора.

Должны быть представлены и обоснованы основные требования, предъявляемые к нейтронно-физическим характеристикам активной зоны реактора.

Должны быть представлены:

предельные значения среднего по ТВС, по твэлу и по топливной таблетке выгорания топлива;

планируемая длительность работы топливной загрузки в установившемся режиме перегрузок;

виды используемого топлива;

максимальное обогащение топлива изотопом ^{235}U, максимальное содержание делящихся изотопов плутония в МОКС (смешанное уран плутониевое оксидное топливо) и РЕМИКС (смешанное регенерированное уран плутониевое топливо) топливе загружаемых ТВС;

предельное содержание выгорающего поглотителя в загружаемом топливе, максимальное количество твэгов в ТВС;

предельная концентрация борной кислоты в теплоносителе первого контура на МКУ мощности и в СБ;

условия перегрузки топлива в установившемся режиме – планируемая длительность перегрузки, общая характеристика используемой схемы перегрузок;

ограничения на распределение энерговыделения в активной зоне, включая максимальную линейную мощность твэла, максимальную относительную мощность твэла, допустимый аксиальный офсет энерговыделения, запас до кризиса теплоотдачи при нормальной эксплуатации;

критерии стабильности и управления распределением энерговыделения в переходных процессах;

максимальный запас реактивности;

максимальная температура повторной критичности остановленного реактора в конце работы топливной загрузки;

оперативное регулирование – механическое и химическое (борное);

предельно допустимое время срабатывания АЗ;

обеспечение надежного и быстрого останова реактора при предаварийных ситуациях и авариях.

4.2.6.2. Результаты расчета нейтронно-физических характеристик РУ, необходимых в анализах безопасности, в том числе, в качестве исходных данных для теплогидравлической части проекта и термомеханических расчетов в обоснование работоспособности твэлов и ТВС.

Должны быть приведены сведения об исходных данных и моделях, использованных для проведения нейтронно-физических расчетов, результаты этих расчетов, а также анализ полученных результатов на соответствие их проектным критериям.

4.2.6.2.1. Описание расчетных моделей и исходных данных.

Должна быть представлена следующая информация:

общее описание активной зоны: данные о количестве загруженных ТВС, шаге расположения ТВС, числе органов регулирования, высоте активной зоны, тепловой мощности реактора, расходе теплоносителя через активную зону, давлении теплоносителя над активной зоной, доле тепла, выделяемой в твэлах, входной температуре теплоносителя на полной мощности и в зависимости от мощности реактора, температуре теплоносителя на МКУ мощности и при перегрузке топлива; данные о расходе и температуре теплоносителя при частичном количестве работающих ГЦН;

картограмму расположения ОР СУЗ в активной зоне, разделение их на группы с указанием функционального назначения, последовательности и режимов их перемещения при нормальной эксплуатации и при нарушениях нормальной эксплуатации;

основные характеристики ТВС: размер под ключ, число тепловыделяющих элементов (твэлов и твэгов), шаг расположения твэлов в решетке, число направляющих каналов, число измерительных каналов, толщину и материал чехла (при наличии), размеры и материал уголков жесткости (при наличии), картограмму расположения тепловыделяющих элементов, направляющих и измерительных каналов в ТВС;

основные характеристики твэлов и твэгов: наружный и внутренний диаметр оболочки, материал оболочки и заглушек, номинальную массу топлива в твэле и твэге, в том числе интегрированный в топливную матрицу выгорающий поглотитель;

основные характеристики топливных таблеток твэлов и твэгов,: материал, наружный диаметр, диаметр центрального отверстия, высоту и плотность топливной таблетки без выгорающего поглотителя и с выгорающим поглотителем, характеристики направляющего канала, включая наружный и внутренний диаметр (в том числе в области гидротормоза), материал, характеристики измерительного канала, включая наружный и внутренний диаметр, материал канала и состав измерительного устройства;

основные характеристики ПЭЛ в составе ОР СУЗ: количество ПЭЛ в ПС СУЗ, наружный и внутренний диаметр оболочки, материал оболочки, размер и материал концевика, число и вид поглощающих материалов, их плотность, полную длину ПЭЛ и длины участков для каждого поглощающего материала;

картограммы рассматриваемых топливных загрузок с указанием схемы перестановки ТВС в процессе перегрузки;

описание типов ТВС, участвующих в формировании топливных загрузок со схемами и картограммами расположения в них элементов конструкции (по высоте и в плане) и характеристиками используемых твэлов и твэгов;

для каждого типа ТВС – данные о количестве, материале, массе, месте расположения дистанционирующих и интенсифицирующих решеток, данные о коэффициентах гидравлического сопротивления этих решеток, а также других элементов, определяющих перепад давления на активной зоне;

данные о составе (объемные доли теплоносителя и конструкционных материалов), размерах и расположении принятых в расчете радиальных и аксиальных отражателей, об использованных граничных условиях.

4.2.6.2.2. Описание программных средств и методик.

Должны быть представлены следующие сведения:

информация об используемых в нейтронно-теплогидравлических и нейтронно-физических расчетах РУ методиках и программных средствах, данные об их верификации и аттестации, данные о точности получаемых результатов расчетов нейтронно-физических характеристик с учетом анализа неопределенности;

краткая характеристика нейтронно-физической модели: методика подготовки констант, перечень параметров состояния для учета обратных связей, приближения при решении уравнения переноса нейтронов, число энергетических групп, границы групп, параметры расчетной сетки, способ учета энерговыделения от гамма-излучения, способ учета дистанционирующих решеток, положения и перемещения ОР СУЗ, выгорания поглотителя в ПЭЛ ОР СУЗ и ^{10}B в борной кислоте, методики расчета коэффициентов реактивности, определения и использования поправочных коэффициентов, подходы к расчету потвэльного энерговыделения, к учету технологических и расчетных погрешностей при анализе полученных результатов;

основные приближения теплофизического расчета для учета обратных связей, характеристики теплогидравлической модели активной зоны и теплофизической (термомеханической) модели твэла: данные об учете локальных гидравлических сопротивлений, теплопроводности зазора и топливного сердечника в зависимости от линейной нагрузки и выгорания.

4.2.6.2.3. Нейтронно-физические характеристики ТВС.

Должны быть приведены базовые параметры ячеечных расчетов при подготовке констант: температура топлива и теплоносителя, плотность теплоносителя, концентрация борной кислоты, удельное энерговыделение.

Для всех использованных в загрузках типов ТВС должна быть приведена в табличном виде данные о зависимостях K_∞, содержания изотопов урана и плутония от выгорания (энерговыработки) топлива, рассчитанные при указанных выше базовых параметрах; для ТВС с твэгами должны быть приведены в табличном виде данные о зависимости отношения суммарного содержания выгорающих изотопов гадолиния ^{155}Gd и ^{157}Gd к их начальному содержанию от величины выгорания топлива.

4.2.6.2.4. Основные нейтронно-физические характеристики активной зоны.

Должны быть представлены:

характеристики загружаемых в реактор и выгружаемых из реактора ТВС: количество загружаемых свежих ТВС по типам с указанием среднего обогащения и (или) содержания делящихся изотопов плутония; количество выгорающих поглотителей; количество выгружаемых ТВС по типам; среднее выгорание для каждого типа выгружаемых ТВС и по всему выгружаемому топливу; максимальное выгорание по ТВС, твэлу и топливной таблетке (локальное выгорание) с указанием местоположения максимумов выгорания;

НФХ топливных загрузок: полная длительность топливной кампании; длительность работы на мощностном эффекте реактивности; запас реактивности на начало кампании; критическая концентрация борной кислоты в начале кампании на МКУ мощности, на полной мощности без отравления Xe и с отравлением Xe; максимальные значения коэффициентов неравномерности энерговыделения на полной мощности – Kq, Kr (для твэла и твэга); средняя линейная мощность твэлов; максимальное по кампании значение линейной мощности твэлов и твэгов с учетом инженерных коэффициентов запаса; коэффициенты реактивности по температуре и плотности теплоносителя, по

температуре топлива, по концентрации борной кислоты в начале и конце кампании на полной мощности и МКУ; мощностной коэффициент реактивности в начале и конце кампании на полной мощности; максимальная эффективность одиночного ПС из рабочей группы на полной мощности; эффективность регулирующих групп и групп АЗ (без перекрытия) в начале и конце кампании на полной мощности; эффективность АЗ при отсутствии наиболее эффективного ОР СУЗ в начале и конце кампании на МКУ и на полной мощности; температуру повторной критичности в конце кампании в отравленном Хе состоянии; концентрация борной кислоты, обеспечивающая необходимый уровень подкритичности при перегрузке (2 %) и при пуске реактора после взвода ОР СУЗ, осуществляющих АЗ (1 %) в состоянии с максимальным запасом реактивности; эффективность жидкостной системы остановки реактора при изменении концентрации борной кислоты от критической до стояночной на МКУ мощности в начале и конце топливной кампании; эффективная доля запаздывающих нейтронов и время жизни мгновенных нейтронов в начале и конце топливной кампании; максимальные значения полного нейтронного потока во внутренней области активной зоны, в периферийных ТВС и областях, прилегающих к верхнему и нижнему торцевым отражателям в начале и конце топливной кампании при номинальной мощности РУ; максимальные значения флюенса быстрых нейтронов (En>0,1 МэВ) и повреждающей дозы (сна) на оболочках твэла и твэга, на направляющем канале, центральной трубке и чехле (уголке) ТВС (при наличии) с указанием местоположения достигнутых максимумов в конце работы топливной загрузки.

В табличном и графическом виде необходимо показать изменение основных параметров в процессе выгорания топливной загрузки: мощность реактора, расход и входная температура теплоносителя, положение рабочей группы, критическая концентрация борной кислоты, аксиальный офсет энерговыделения, Kq, Kr, максимальная линейная мощность твэла с указанием положения достигаемых максимумов.

В табличном виде должны быть представлены данные о массе изотопов урана, плутония и младших актинидов в выгружаемом топливе в установившемся режиме перегрузок.

4.2.6.2.5. Распределение мощности в активной зоне.

Должны быть представлены следующие сведения:

картограмма распределения относительной мощности ТВС в начале кампании на МКУ мощности;

картограммы распределений относительной мощности ТВС, максимальных относительных мощностей твэла в ТВС, максимальных относительных значений линейной мощности твэла в ТВС;

картограммы средних по ТВС выгораний топлива в начале, середине и конце борной кампании, а также в конце работы на мощностном эффекте реактивности;

распределение относительных мощностей и выгораний твэлов в ТВС с максимальной величиной Kr в начале, середине и конце борной кампании;

радиальные распределения энерговыделения в твэле и в твэге и их изменение при выгорании, используемые в теплогидравлических и термомеханических расчетах;

распределение относительной мощности расчетных слоев по высоте активной зоны (аксиальный профиль энерговыделения) в начале кампании на МКУ мощности;

распределения относительной мощности расчетных слоев по высоте активной зоны (аксиальные профили) в начале, середине и конце борной кампании на полной мощности, а также в конце работы топливной загрузки на мощностном эффекте реактивности;

высотные распределения (аксиальные профили) среднего по расчетным слоям выгорания топлива в активной зоне в начале и конце кампании;

высотные распределения (аксиальные профили) средних по расчетным слоям значений температуры и плотности теплоносителя, температуры топлива

в активной зоне в начале, середине и конце борной кампании, а также в конце работы на мощностном эффекте реактивности;

допустимые значения линейной мощности твэлов и твэгов в зависимости от расстояния от низа активной зоны при работе РУ на всех ГЦНА на полной мощности и при работе с меньшим количеством ГЦНА;

значения инженерных коэффициентов запаса для коэффициентов неравномерности, характеристики распределений энерговыделения и выгорания в активной зоне, учитываемые в анализе безопасности;

распределения линейной мощности и (или) относительной линейной мощности по высоте твэла (твэга), принимаемые в анализах безопасности в главе 15 ООБ АС.

4.2.6.2.6. Режимы работы активной зоны в процессе кампании.

Должны быть представлены краткие сведения о режимах работы активной зоны в процессе кампании и результатах расчетного моделирования:

пуска реактора после перегрузки, после короткой и длительной (максимальное отравление Xe) остановки в процессе работы топливной загрузки;

работы на пониженных уровнях мощности;

работа с уменьшенным числом ГЦНА;

работа в режиме отслеживания суточной нагрузки и иных маневренных режимах, предусмотренных проектом АС;

работы на мощностном эффекте реактивности и скользящих параметрах;

планового останова реактора.

4.2.6.2.7. Контроль распределения мощности (энерговыделения) в активной зоне.

Должно быть приведено краткое описание применяемых внутриреакторных детекторов нейтронов, их характеристики и расположение для измерений мощности реактора. Необходимо привести данные о ПС, используемых для восстановления поля энерговыделения в активной зоне по показаниям детекторов, сведения об их верификации и аттестации, оценку

погрешности восстановления мощности ТВС, линейной мощности твэлов и других параметров, используемых для контроля за распределением мощности.

4.2.6.2.8. Эффекты и коэффициенты реактивности.

4.2.6.2.8.1. Должны быть представлены сведения о методах расчета и величине эффектов реактивности, связанных:

с разогревом реактора из холодного состояния до МКУ мощности;

с выходом на номинальную мощность;

с равновесным ксеноновым отравлением на номинальной мощности;

с самариевым отравлением,

а также о величине реактивности, компенсируемой раствором борной кислоты в теплоносителе в начале, середине и конце кампании.

Должны быть приведены максимальные по кампании запасы реактивности:

в холодном состоянии;

на МКУ мощности;

на номинальной мощности без ксенона и самария, с равновесным самарием, с равновесными самарием и ксеноном.

4.2.6.2.8.2. Должны быть представлены коэффициенты реактивности в начале и конце кампании при работе реактора на номинальной мощности (для отравленного и неотравленного Хе состояний) и на МКУ мощности: коэффициент реактивности по температуре топлива, температуре теплоносителя, по плотности теплоносителя, по концентрации борной кислоты в теплоносителе, давлению теплоносителя в первом контуре, по мощности реактора. Должны устанавливаться точные определения или допущения, использованные при расчете перечисленных выше коэффициентов реактивности, а именно: по эффективной температуре Допплера, по параметрам, предполагающимся постоянными в определении мощностного коэффициента реактивности, по пространственно-неоднородным изменениям параметров.

4.2.6.2.8.3. Для начала и конца топливной кампании должны быть представлены данные о зависимости коэффициентов реактивности по температуре топлива, плотности теплоносителя и мощности от мощности реактора.

4.2.6.2.8.4. Должны быть представлены граничные значения коэффициентов реактивности, предназначенные для использования в анализах безопасности и охватывающие возможные расчетные значения коэффициентов реактивности в различных эксплуатационных состояниях с учетом проектных запасов, погрешностей расчета, отклонений мощности, температуры теплоносителя, концентрации борной кислоты.

4.2.6.2.9. Баланс реактивности и эффективность регулирования.

4.2.6.2.9.1. Должен быть представлен анализ баланса реактивности. Необходимо подтвердить соответствие характеристик реактивности требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии. Баланс реактивности необходимо строить с учетом возможных погрешностей определения эффектов реактивности и эффективности органов регулирования. Баланс реактивности активной зоны должен быть определен для начала и конца кампании, а также для наиболее неблагоприятных, с точки зрения выполнения нормативных требований, промежуточных моментов выгорания топливной загрузки. Должны учитываться следующие факторы, воздействующие на реактивность и зависящие от различных эксплуатационных состояний:

предназначение групп ОР СУЗ, их ожидаемая и минимально допустимая эффективность;

эффективность выгорающего поглотителя;

концентрация и эффективность борного раствора;

возмущения в температуре замедлителя и топлива, а также возможные пустотные возмущения;

выгорание топлива (продукты деления);

отравление ксеноном и самарием;

допустимые высоты погружения ОР СУЗ в активную зону и их допустимое рассогласование.

Должен быть обоснован минимально необходимый запас подкритичности быстро остановленного реактора для различных моментов кампании с учетом неопределенностей этого запаса и экспериментальных проверок на действующих реакторах.

4.2.6.2.9.2. Должны быть приведены следующие сведения о методах воздействия на реактивность при регулировании нормальной эксплуатации и эксплуатации с отклонениями:

об использовании жидкого поглотителя;

о движениях ОР СУЗ, в том числе стержней, воздействующих на аксиальный профиль энерговыделения;

о возможных изменениях расхода или температуры теплоносителя.

Должно быть приведено описание воздействия на объемные распределения энерговыделения (при перераспределении ксенона и ксеноновых колебаниях), а также описание воздействия (если применяется) на выгорание топлива посредством спектрального регулирования и (или) изменения параметров теплоносителя.

4.2.6.2.9.3. Должна быть представлена информация о размещении ОР СУЗ, которые предполагается использовать в течение топливного цикла. Должны быть представлены подробные сведения о разделении их на группы или комплекты, порядок и степени извлечения их из активной зоны, обоснованные ограничения, накладываемые на их положение в зависимости от уровня мощности, момента кампании или от других параметров. Должны быть описаны ожидаемые положения стержней или групп в критических состояниях на МКУ и на номинальном уровне мощности как в начале, так и в конце кампании; допустимое и рекомендуемое положение рабочей группы ОР СУЗ в стационарных состояниях на различных уровнях мощности.

4.2.6.2.9.4. Для начала, середины и конца топливной кампании на различных уровнях мощности, с учетом погрешности расчета и допустимых

отклонений начального и конечного положений ОР СУЗ, должны быть представлены следующие расчетные значения эффективности отдельных ОР СУЗ и групп ОР СУЗ:

максимальное значение эффективности одиночных ОР СУЗ в авариях с выбросом или падением ПС;

максимальную эффективность рабочей группы ОР СУЗ как функцию от погружения в активную зону, в аварии с неуправляемым извлечением рабочей группы; изменение реактивности при проектном извлечении и погружении регулирующих групп ОР СУЗ;

максимальную скорость ввода положительной реактивности при извлечении регулирующих групп; значения эффективности отдельных групп ОР СУЗ;

значения полной эффективности АЗ и эффективности АЗ без наиболее эффективного стержня ОР СУЗ;

значение эффективности и изменение реактивности при погружении ОР СУЗ, осуществляющих АЗ, в активную зону.

4.2.6.2.9.5. Для начала, середины (или иного промежуточного момента кампании, характеризующегося максимальными значениями коэффициентов неравномерности энерговыделения и линейной мощности твэла) и конца борной кампании должны быть приведены зависимости коэффициентов неравномерности и максимальной линейной мощности энерговыделения в активной зоне (K_q, K_r и Q_l) от погружения рабочей группы в допустимом диапазоне ее перемещений на полной мощности.

4.2.6.2.10. Анализ подкритического состояния реактора при перегрузках топлива.

Должны быть представлены следующие сведения:

расчетные оценки подкритичности при перегрузках топлива;

описание контроля подкритического состояния реактора;

нейтронный фон активной зоны в зависимости от изотопного состава топлива и степени его выгорания;

требования к контролю перегрузки топлива и выполнение этих требований в рассматриваемом проекте АС.

4.2.6.2.11. Стабильность распределения мощности активной зоны.

Должна быть приведена информация о ксеноновой устойчивости активной зоны как в аксиальном, так и в радиальном направлениях. Необходимо привести общее описание средств обнаружения ксеноновой нестабильности и управляющих воздействий для ее подавления, обосновывать алгоритм и порядок действий персонала АС по подавлению ксеноновых колебаний. Должна быть обоснована достаточность мер по обнаружению и подавлению ксеноновых колебаний для недопущения превышения проектных пределов.

4.2.6.2.12. Остаточное тепловыделение и радиационные характеристики топлива.

Для начала, середины и конца борной кампании, а также для конца работы на мощностном эффекте реактивности должны быть приведены кривые остаточной мощности активной зоны, вызванной радиоактивностью продуктов деления, в зависимости от времени после перевода реактора в подкритическое состояние. Должны быть представлены сведения о данных и приближениях, на основе которых представленные кривые были получены. Должны быть приведены данные о радиационных характеристиках топлива, используемых для оценки радиационных последствий проектных и запроектных аварий в главе 15 ООБ АС.

4.2.6.3. Расчеты флюенса, радиационных повреждений и радиационного энерговыделения на ВКУ и корпусе реактора.

Должны быть представлены сведения о расчетной модели, методиках, ПС и константах, использованных для расчета флюенса быстрых нейтронов, радиационных повреждений и радиационного энерговыделения на ВКУ и корпусе реактора, а также сведения о валидации и аттестации ПС.

Должны быть представлены распределения скорости накопления флюенса, величины флюенса нейтронов, повреждающей дозы в единицах числа

смещений на атом на границах активной зоны на ВКУ, на внутренней поверхности корпуса реактора, в толще корпуса реактора в течение проектного срока службы.

Должна быть представлена информация и обоснование по объему контроля флюенса нейтронов на корпусе реактора во время эксплуатации.

Должны быть представлены результаты расчета радиационного энерговыделения в ВКУ и корпусе во время эксплуатации реактора на полной мощности.

4.2.6.4. Расчет потока нейтронов в детекторах АКНП.

Должна быть представлена схема размещения и краткая характеристика детекторов – ионизационных камер. Должно быть приведено описание расчетной модели, методики, ПС и констант, применяемых для расчета потока нейтронов в ИК. Должны быть приведены сведения об аттестации использованных ПС.

Должны быть представлены значения полного потока нейтронов в местах расположения ИК на МКУ и полном уровне мощности в начале, середине и конце борной кампании, а также в конце работы на мощностном эффекте реактивности.

4.2.6.5. Оценка реактивности в запроектной аварии с плавлением активной зоны.

Должно быть представлено и обосновано максимально возможное значение $K_{эфф}$ для наиболее неблагоприятного сочетания состава, конфигурации и внешних условий для кориума в корпусе реактора; при проплавлении днища корпуса, а также в устройстве локализации расплава (если такое имеется).

4.2.6.6. Предельные значения нейтронно-физических характеристик для анализа безопасности.

Должна быть представлена сводная таблица предельных, наименее благоприятных для безопасности РУ значений нейтронно-физических характеристик, принятых в анализах безопасности в главе 15 ООБ АС.

4.2.7. Теплогидравлическая часть проекта.

4.2.7.1. Проектные ограничения.

Должна быть представлена следующая информация о проектных ограничениях, влияющих на теплогидравлические характеристики РУ:

максимальная температура оболочек твэлов;

максимальная температура теплоносителя;

скорость изменения температуры теплоносителя;

максимальная линейную нагрузку твэлов;

максимальная скорость потока теплоносителя в активной зоне;

кавитационный запас и другие эксплуатационные ограничения по ГЦН;

минимальный коэффициент запаса до кризиса теплоотдачи;

перепад давления на ТВС и ПС СУЗ;

критерии гидравлической устойчивости потока теплоносителя;

температурный запас до плавления топлива при номинальных условиях.

4.2.7.2. Теплогидравлический расчет активной зоны.

Должна быть представлена следующая информация:

а) распределение потока теплоносителя и линейного энерговыделения, при этом приводить следующие сведения:

распределение расхода и энтальпии теплоносителя через реактор и через активную зону;

средние и максимальные значения линейного энерговыделения;

температуры теплоносителя на выходе из ТВС, активной зоны и реактора с учетом распределения расходов теплоносителя по ТВС;

распределение расхода теплоносителя по ТВС;

максимальную температуру оболочек твэлов;

значения запаса до кризиса теплоотдачи;

перепады давления в активной зоне и гидравлические сопротивления, при этом привести схему организации потока теплоносителя на входе в реактор, значения перепадов давления в активной зоне и соответствующие распределения гидравлического сопротивления по элементам активной зоны;

б) методики и расчетные программы, при этом приводить следующие сведения:

информацию об используемых в теплогидравлических расчетах активной зоны методиках и ПС, данные об их верификации или обосновании достоверности получаемых результатов;

данные о точности получаемых результатов теплогидравлических расчетов с учетом анализа неопределенности;

сведения об аттестации ПС.

4.2.7.3. Теплогидравлический расчет РУ.

Должны быть приведены сведения о теплогидравлическом расчете первого контура и системы аварийного отвода тепла.

В описании должны быть приведены следующие сведения:

информация о компоновке оборудования и трубопроводов первого контура РУ;

теплогидравлическая схема РУ:

число контуров циркуляции теплоносителя и их назначение;

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;

значения уровня теплоносителя в элементах первого контура РУ и давления;

проектные режимы работы РУ при НЭ:

перечень проектных режимов НЭ (со ссылкой на соответствующий подраздел главы 4 ООБ АС);

теплогидравлические особенности каждого из проектных режимов НЭ;

параметры теплоносителя и скорости их изменения в различных проектных режимах;

распределение температуры теплоносителя в проектных режимах;

методики и расчетные программы:

информация об используемых в теплогидравлических расчетах РУ методиках и расчетных программах;

данные об их аттестации;

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

4.2.7.4. Испытания и проверки.

Должно быть приведено описание программ и методик испытаний и проверок, которые должны использоваться для подтверждения проектных теплогидравлических характеристик активной зоны и контуров циркуляции РУ.

4.2.8. Исполнительные механизмы СУЗ.

4.2.8.1. Назначение и проектные основы.

Должны быть представлены следующие сведения:

информация о составе, назначении и функциях ИМ;

класс безопасности ИМ и категория сейсмостойкости;

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.

4.2.8.2. Описание конструкции.

Должны быть представлены следующие сведения:

информация о конструкции ИМ с выделением отдельных, выполняющих самостоятельные функции устройств (элементов);

информация об устройствах контроля, крепления и герметизации;

чертежи и схемы, иллюстрирующие конструкцию, кинематические схемы действия и расположения ИМ;

основные технические характеристики ИМ;

перечень систем и оборудования, влияющих на функционирование ИМ.

4.2.8.3. Материалы.

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

4.2.8.4. Обеспечение качества.

Должна быть приведена информация о ПОК при разработке (конструировании), изготовлении, приемке и монтаже ИМ СУЗ. Должны быть перечислены основные требования, предусмотренные ПОК и нормативные документы, регламентирующие требования к обеспечению качества.

4.2.8.5. Управление, контроль и испытания.

Должны быть представлены следующие сведения:

принципы управления ИМ и контроля их состояния;

характеристики сигналов управления ИМ;

анализ возможных управляющих воздействий на ИМ со стороны средств автоматизации и работников;

методы, средства, объем и периодичность проведения контроля состояния и испытаний ИМ для обеспечения их работоспособности в процессе эксплуатации;

информация о пусконаладочных работах с ИМ, перечень программ их испытаний, показывающих достаточность предпусковых испытаний ИМ для обоснования безопасности эксплуатации РУ, и перечень мер по предотвращению аварий при проведении испытаний.

Должна быть приведена информация о том, что ИМ имеют указатели промежуточных положений их рабочих органов, сигнализаторы конечных положений и конечные выключатели, срабатывающие непосредственно от РО.

Должно быть обосновано, что конструкция реактора и ИМ СУЗ обеспечивают расцепленное состояние рабочих органов СУЗ при снятии верхнего блока, а предусмотренные проектом средства диагностики регистрируют расцепленное состояние.

4.2.8.6. Исполнительные механизмы СУЗ.

4.2.8.6.1. Нормальное функционирование.

Должны быть представлены следующие сведения:

описание функционирования ИМ при нормальной эксплуатации РУ, с учетом переходных режимов при плановых пусках, изменениях мощности и остановках;

требования к надежности, предъявляемые к взаимодействующим с ИМ системам и элементам, важным для безопасности.

4.2.8.6.2. Функционирование при отказах.

Должны быть приведены:

анализ последствий отказов ИМ с учетом отказов вследствие ошибок персонала;

описание и обоснование достаточности мер по предотвращению возможности отказов ИМ по общей причине, с учетом внешних и внутренних воздействий и отказов систем и оборудования;

анализ последствий отказов и характеристики, вызванных отказами, изменений 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.

4.2.8.6.3. Обоснование проекта.

Должно быть обосновано, что ИМ соответствуют требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а также проектным критериям, апробированы в процессе эксплуатации реакторов ВВЭР или испытаны в условиях, близких к требуемым, обоснованы НИОКР.

4.2.9. Корпус реактора.

Должна быть приведена информация о назначении и функциях корпуса реактора. Подробное описание и обоснование работоспособности корпуса представлять в разделе главы 5 ООБ, выполняемом в соответствии с пунктом 5.3 настоящего приложения.

4.2.10 Выводы.

По результатам рассмотрения реактора и его элементов должен быть сделан вывод об их соответствии требованиям нормативных правовых актов, проектных принципов и критериев.

4.2.11. Перечень использованной документации.

Должен быть приведен перечень проектной и конструкторской документации, использованной при разработке проекта реактора и его элементов.

V. Требования к содержанию главы 5 «Первый контур и связанные с ним системы»

В главе 5 ООБ АС должна представляться информация об элементах первого контура и связанных с первым контуром системах.

Описание элементов первого контура и связанных с ним систем должно быть выполнено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

Должны рассматриваться следующие элементы и системы:

ГЦК (первый контур), который предназначен для циркуляции теплоносителя через активную зону и включает в себя, как правило:

корпус реактора с крышкой верхнего блока и деталями главного уплотнения;

ГЦН;

ПГ;

ГЦТ (трубопроводы, соединяющие перечисленные элементы);

КД;

системы (или части систем), связанные с ГЦК, в пределах границы давления первого контура:

системы, обеспечивающие нормальное функционирование ГЦК;

СБ;

вспомогательные системы;

арматура первого контура;

элементы крепления:

поскольку для различных типов РУ состав элементов первого контура и связанных с первым контуром систем может отличаться, полный набор этих элементов и систем в зависимости от особенностей проекта АС определяется разработчиками ООБ АС;

опоры, амортизаторы, ограничители перемещений и иные разделительные элементы между элементами первого контура и строительными конструкциями рассматриваются при описании элементов первого контура.

5.1. Общее описание.

Должно быть приведено общее описание первого контура и связанных с ним систем.

5.1.1. Первый контур и связанные с ним системы.

Должна быть представлена краткая информация о конструкции и проведенных расчетно-экспериментальных обоснованиях систем и элементов первого контура.

Должны быть перечислены все элементы, которые в соответствии с проектом АС входят в состав первого контура.

Должен быть представлен полный перечень систем, связанных с первым контуром, с приведением ссылок на разделы других глав ООБ АС, содержащие их подробное описание.

Должно быть представлено описание и назначение первого контура, его основных элементов и связанных с ним систем. Должны быть определены элементы, выполняющие самостоятельные функции, а также функции

безопасности каждого элемента и системы. Должны быть представлены таблицы расчетных и рабочих (эксплуатационных) характеристик.

Должна быть приведена информация о проектных принципах и критериях, положенных в основу проекта систем и элементов первого контура.

Должны быть приведены сведения о том, как выполняется основная функция первого контура – обеспечение отвода тепла от активной зоны достаточным количеством теплоносителя надлежащего качества при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, с соблюдением проектных пределов, а также пределов повреждения топлива.

Должны быть приведены ссылки на другие разделы ООБ АС, в которых приведены более подробные требования к отдельным системам и элементам первого контура.

Должна быть представлена информация о том, что проектом АС предусмотрен контроль температуры, давления и химического состава теплоносителя в первом контуре при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

Должна быть представлена информация о том, что все системы и элементы первого 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, включая проектные аварии, а также в послеаварийных режимах и режимах испытаний ГО.

Должна быть представлена информация об учете при проектировании систем и элементов первого контура условий окружающей среды, возникающих при ЗПА.

Должно быть представлено описание всех установленных на трубопроводах и оборудовании элементов для восприятия сейсмических нагрузок и показать, что отказ элементов более низкой категории

сейсмостойкости не приводит к отказу в работе или разрушению элементов более высокой категории сейсмостойкости.

Должны быть представлены сведения о том, что проектом АС предусмотрено получение оператором информации о:

нарушениях нормальной эксплуатации первого контура;

достижении рабочими параметрами эксплуатационных пределов и (или) пределов безопасной эксплуатации.

Должна быть приведена следующая информация о выполнении федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок:

возможность дренажа радиоактивного теплоносителя, дезактивации поверхностей и удаления дезактивирующих растворов; должны быть приведены сведения об отсутствии (наличии) зон, из которых невозможно удаление продуктов загрязнений вместе с моющими и дезактивирующими растворами;

возможность удаления воздуха при заполнении средой, а также рабочей среды и конденсата, образующегося в процессе разогрева или расхолаживания контура;

выполнение требований, предъявляемых к теплоизоляции наружной поверхности оборудования и трубопроводов;

возможность доступа к элементам первого контура для проведения технического освидетельствования, работ по техническому обслуживанию и ремонту; должны быть приведены сведения о местах не доступных для технического освидетельствования, и представлена информация о предусмотренных проектной документацией методах и средствах для проведения их технического освидетельствования.

Должны быть представлены следующие сведения: информация о проведенных расчетах, перечень экспериментальных работ и анализ результатов экспериментов.

5.1.2. Принципиальная технологическая схема.

Должна быть представлена принципиальная технологическая схема первого контура с указанием границ первого контура и всех основных элементов, рабочего давления, температур, расходов и объема теплоносителя в стационарном режиме работы установки на полной мощности. На схеме необходимо указать все подключенные к первому контуру системы и способ отключения их от первого контура.

Должна быть представлена трассировка трубопроводов в пределах здания реактора в изометрическом изображении.

5.1.3. Схема контрольно-измерительной аппаратуры.

Должна быть представлена схема контрольно-измерительной аппаратуры первого контура и связанных с ним неотключаемых систем, находящихся в зоне давления первого контура. Должны быть приведены маркировки точек контроля, принятые в проекте. Должны быть приведены сведения о наличии КИП для измерения давления, температуры, расхода, уровня, химического состава воды и газа, концентрации раствора жидкого поглотителя, а также контроля перемещений и герметичности с указанием класса точности приборов. Должна приводиться информация о резервировании датчиков и каналов связи и о месте представления информации, получаемой от соответствующей контрольно-измерительной аппаратуры.

5.1.4. Чертежи общего вида.

Должны быть представлены чертежи общего вида с указанием отметок оборудования и основных размеров первого контура относительно опорных и окружающих бетонных конструкций, показывающих, что обеспечена возможность обслуживания и технического освидетельствования, а также выполнены требования по обеспечению условий развития естественной циркуляции, установленные в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, регламентирующих ядерную безопасность РУ АС. На чертежах должна быть приведена информация о предусмотренной проектом АС биологической защите.

5.1.5. Соответствие требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

Должна быть представлена таблица, в которой приведены сведения о соответствии элементов первого контура и связанных систем требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

5.2. Целостность (прочность и плотность) границ давления первого контура.

Должно быть представлено обоснование принятых в проекте АС мер по обеспечению прочности и плотности оборудования и трубопроводов первого контура.

Должно быть представлено детальное подтверждение выполнения требований к контуру теплоносителя реактора, изложенных в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, а также приведены сведения о том, что все оборудование и трубопроводы первого контура выдерживают без разрушения статические и динамические нагрузки и температурные воздействия при всех учитываемых ИС в течение всего срока эксплуатации АС.

5.2.1. Проектные пределы по давлению и температуре.

Должно быть представлено обоснование принятых проектных пределов по давлению и температуре для режимов нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, аварий, с учетом режимов проведения гидравлических испытаний при нормальной эксплуатации и при проведении пусконаладочных работ.

Должно быть представлено обоснование обеспечения целостности первого контура для наиболее тяжелых режимов или даны ссылки на соответствующие разделы ООБ АС.

Должны быть приведены предельные значения давления и температуры для следующих условий:

предварительные гидравлические испытания элементов первого контура на заводе;

эксплуатационные (при эксплуатации и при вводе блока АС в эксплуатацию) испытания на герметичность и прочность;

нормальная эксплуатация, с учетом режимов разогрева и расхолаживания.

Должны быть приведены сведения о проектных данных предельных значений температуры и давления. Необходимо представить ссылки на программы испытаний, по которым проводятся гидравлические испытания элементов первого контура.

После окончания ввода блока АС в эксплуатацию должны быть представлены результаты испытаний первого контура на герметичность и прочность, а также предельные значения температуры и давления, основанные на полученных характеристиках. Должна быть приведена информация об утвержденных в установленном порядке документах (актах), в которых приводятся указанные результаты.

Должны быть приведена информация об основных этапах уплотнения и разуплотнения главного разъема корпуса реактора (с учетом информации, представленной в главе 4 ООБ АС) и других разъемных соединений, работающих под давлением, с указанием мер, обеспечивающих прочность и плотность соединений.

5.2.2. Защита первого контура от превышения давления.

Должны быть перечислены все принятые в проекте АС меры и способы защиты систем первого контура от превышения давления сверх проектных пределов при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, авариях, а также при проведении гидравлических испытаний. Необходимо привести перечень элементов, выполняющих функции защиты от превышения давления в первом контуре.

Должна быть приведена ссылка на соответствующие разделы других глав ООБ АС, где приводятся описания и обоснования по системам поддержания давления в первом контуре и системам защиты первого контура от превышения давления.

Со ссылкой на соответствующие разделы ООБ АС должны быть приведены и обоснованы минимальные уставки по давлению для предохранительных устройств первого контура, их количество и пропускную способность.

5.2.3. Защита первого контура от разрыва трубопроводов и их последствий.

Информация о защите первого контура от разрыва трубопроводов и их последствий должна представляться с учетом информации приведенной в главе 3 ООБ АС.

В разделе должна быть представлена информация о том, каким образом сводится к минимуму вероятность разрыва трубопроводов, поломки оборудования с отрывом деталей.

5.2.3.1. Критерии разрушения трубопроводов.

Должны быть приведены данные о потенциально возможных местах разрыва трубопроводов (подсоединения к оборудованию, места с максимальным напряжением), а также зонах, где существует потенциальная опасность нанесения ущерба смежному оборудованию, важному для безопасности.

Для низкотемпературного режима должны быть приведены данные проекта, подтверждающие, что давление в элементах первого контура при низких температурах (ниже рабочей) ограничивается такими значениями, при которых исключается хрупкое разрушение, или давление соответствует тому уровню напряжений, которое допускается для данного уровня температур.

5.2.3.2. Анализ последствий разрушения трубопроводов.

Должны быть представлены результаты анализа последствий разрушений трубопроводов, в которых должны рассматриваться следующие воздействия на смежное оборудование:

температурное;

действие давления;

нагрузки от реактивных струй на смежное оборудование и трубопроводы, обусловленные выбросом воды и пара;

воздействие влажности и радиации;

реактивные нагрузки, приводящие к вибрации и биению труб, в которых имеется разрушение;

повреждения, наносимые летящими предметами;

затопление элементов, важных для безопасности.

При применении концепции «Течь перед разрушением» должны быть приведены сведения, для каких трубопроводов она применяется, а также приведена информация о документе, обосновывающем ее применение.

5.2.3.3. Защита от последствий разрушения трубопроводов.

Должны быть представлены сведения о методах, использованных в проекте АС для физического разделения трубопроводов и ограничения перемещений.

Должно быть приведено обоснования того, что:

разрыв одного трубопровода первого контура не ведет к разрыву другого, который необходим для смягчения последствий аварии;

разрыв трубопровода, не относящегося к первому контуру, не является причиной аварии с потерей теплоносителя;

разрыв трубопровода первого контура не вызовет разрушение ЗО;

выброс теплоносителя и динамические воздействия не препятствует работе на постах управления и не мешает системам, используемым для ликвидации последствий аварии.

5.2.4. Материалы первого контура.

В разделе должны быть представлены данные, подтверждающие, что материалы, методы изготовления и контроля элементов зоны давления первого контура отвечают требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

5.2.4.1. Стандарты и ТУ.

Должен быть представлен перечень стандартов и ТУ на все материалы, из которых изготавливаются элементы первого контура, крепеж, а также сварочные и наплавочные материалы.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом при выборе материала первого контура учтены перечисленные ниже свойства материалов, в значительной мере влияющие на обеспечение целостности границы давления:

химическая совместимость с теплоносителем;

совместимость с материалами теплоизоляции, опор, покрытий узлов уплотнения и с иными материалами, контактирующими с элементами первого контура ;

циклическая и длительная прочность и ползучесть;

коррозионные (с учетом коррозии под напряжением), коррозионно-циклические и эрозионные характеристики;

радиационные повреждения (для сталей, подвергающихся нейтронному облучению);

трещиностойкость;

сопротивление хрупкому разрушению;

технологичность в производстве;

активация под действием облучения;

поведение при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должны быть приведены данные о контроле химических элементов (содержание кобальта в никельсодержащих сталях; меди, никеля и фосфора в корпусной стали; углерода, серы, фосфора и кремния в углеродистых сталях), неблагоприятно влияющих на эксплуатационные характеристики материалов, а также о мерах по ограничению таких химических элементов (примесей).

5.2.4.2. Совместимость конструкционных материалов с теплоносителем первого контура.

Должна быть представлена следующая информация, относящаяся к совместимости теплоносителя первого контура с конструкционными материалами и внешней изоляцией зоны давления:

химический состав теплоносителя первого контура со ссылкой на соответствующую проектную документацию и нормативные документы, определяющие требования к ВХР первого контура;

изменения химического состава в различных режимах, если используются добавки; предельно допустимое содержание хлоридов, фтористых соединений, кислорода, водорода и продуктов коррозии;

совместимость конструкционных материалов с теплоносителем первого контура;

перечень конструкционных материалов, соприкасающихся с теплоносителем первого контура, и описание совместимости материалов с теплоносителем, примесями и продуктами радиолиза, с которыми они могут оказаться в контакте; если с теплоносителем первого контура соприкасаются неметаллические материалы, то необходимо дать описание совместимости этих материалов с теплоносителем;

совместимость конструкционных материалов с внешней теплоизоляцией первого контура.

Должен быть приведен перечень конструкционных материалов первого контура, имеющих теплоизоляцию, и сведения об их совместимости с внешней теплоизоляцией. Должна быть показана их совместимость с внешней теплоизоляцией в случае утечки теплоносителя. Необходимо представить информацию о неметаллической теплоизоляции аустенитной нержавеющей стали, показывающую, будет ли концентрация хлоридов, фтористых соединений, натрия и силикатов в теплоизоляции находиться в допустимых пределах, и приводить обоснование этих пределов.

5.2.4.3. Изготовление и обработка углеродистых сталей.

Должна быть приведена информация об изготовлении и обработке углеродистых и низколегированных сталей.

Должны быть представлены следующие сведения:

особенности технологического процесса изготовления полуфабрикатов и изделий;

описание операции неразрушающего контроля всех элементов зоны давления первого контура для подтверждения их соответствия требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих устройство и безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, и требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих правила контроля сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок; должна быть дана ссылка на программу контроля качества.

5.2.4.4. Изготовление и обработка аустенитных нержавеющих сталей.

Должна быть приведена следующая информация об изготовлении и обработке аустенитных нержавеющих сталей, используемых в элементах первого контура:

особенности технологического процесса изготовления (ковка, сварка, термообработка), предотвращающие растрескивание вследствие коррозии под напряжением, а также ограничения по ферритной фазе, при этом указать методы контроля, применяемые при изготовлении и исключающие коррозию под напряжением;

контроль технологических процессов в целях уменьшения контакта со средами, способными вызвать коррозию под напряжением, при этом указать меры защиты поверхности элементов от загрязнений и повреждений, способствующих коррозионному растрескиванию (от этапа изготовления до окончания монтажа);

характеристики и механические свойства деформированных в холодном состоянии аустенитных нержавеющих сталей для элементов первого контура и допустимую степень деформации;

меры предотвращения горячего растрескивания во время сварки и сборки, при этом указать требования к сварочным материалам, показать соответствие технологии сварки и контроля федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии, регламентирующим сварку и наплавку оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, и федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии, регламентирующим контроль сварных соединений и наплавку оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок;

описание операции неразрушающего контроля элементов первого контура для подтверждения их соответствия требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, и требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих правила контроля сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, при этом должна быть приведена ссылка на программу контроля качества.

5.2.5. Контроль металла и испытания первого контура при эксплуатации.

Должны быть приведены следующие сведения о программах эксплуатационного контроля и испытаний элементов первого контура, относящихся к группам А и В в соответствии с классификацией, установленной в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок:

название и реквизиты программ;

границы систем, подвергающихся контролю;

сведения о контроле опор и элементов крепления;

расположение систем и элементов с учетом обеспечения доступа для их контроля;

способы и методы контроля, обеспечивающие выполнение требований, установленных в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, регламентирующих устройство и безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок;

периодичность контроля;

требования программы эксплуатационного контроля;

способы оценки результатов контроля;

периодичность и порядок гидравлических испытаний (на прочность и плотность): обосновывать соответствие требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих устройство и безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

В разделе должны быть приведены сведения о специфике контроля и испытаний отдельных элементов первого контура и дать ссылки на соответствующие документы проекта АС.

5.2.6. Определение протечек через границы давления первого контура.

Описание системы определения протечек должно быть выполнено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

Должна быть приведена установленная проектом АС допустимая величина течи теплоносителя первого контура, а также обоснованная в проекте точность обнаружения местонахождения и величины течи.

Должно быть представлено описание применяющихся способов определения протечек, чувствительности и времени срабатывания, а также надежности функционирования приборов и оборудования, указывать минимальную величину протечек, которая может быть обнаружена с помощью применяемых способов.

Кроме того, должны быть представлены сведения о системах (способах), которые используются для сигнализации и служат косвенными указателями наличия протечек.

Должны быть представлены сведения о сочетании способов (систем), применяемых в проекте АС, с помощью которых определяется местонахождение течи, с какой точностью оно может быть определено.

Должна быть описана программа обработки сигналов от датчиков, обеспечивающая оператору представление надежной информации о месте и величине протечек.

Должна быть представлена информация о методиках испытаний систем определения протечек.

Должны быть приведены со ссылкой на другие главы данные о наличии в проекте АС автоматизированного контроля радиоактивности теплоносителя и контроля сбросов и выбросов РВ, а также контроля радиационной обстановки в помещениях АС.

5.2.7. Связи со вторым контуром.

Должны быть представлены в виде таблицы следующие сведения:

количество теплоносителя, перетекающего во второй контур при разрушении трубки ПГ;

время для обеспечения выравнивания давления между аварийным ПГ и первым контуром;

минимальный объем воды и максимальный объем пара в ПГ при нормальной эксплуатации.

Должны быть приведены критерии, определяющие допустимые протечки из первого контура во второй контур при нормальной эксплуатации, и критерии, определяющие неработоспособное состояние первого контура как физического барьера. Необходимо представить обоснования выбранного диаметра разрыва трубопровода первого контура, учитываемого при анализе проектных аварий.

Со ссылкой на главу 12 ООБ АС должна быть приведена информация и обоснование минимальной уставки по давлению для предохранительных устройств второго контура, их количество и пропускная способность.

Со ссылкой на главу 12 ООБ АС должны быть приведены меры по отсечению ПГ от главного паропровода в аварийных режимах, связанных с разуплотнением первого контура.

Должны быть приведены предусмотренные проектом АС мероприятия по снижению утечек из первого во второй контур.

5.3. Корпус реактора и его компоненты.

5.3.1. Назначение и проектные основы.

Должны быть представлены следующие сведения:

информация о назначении и функциях корпуса и его компонентов (крышки и деталей главного разъема реактора, элементов крепления и опорных конструкций);

классификация корпуса;

нормативные документы, учитываемые при разработке проекта, критерии и принципы, положенные в основу проекта корпуса и его компонентов;

исходные данные для проектирования, определяющие требуемые характеристики и параметры корпуса и крышки реактора, а также внешние условия, факторы эксплуатации, при которых эти характеристики должны быть обеспечены; необходимо привести предельные значения нагрузок на указанные элементы при нормальной эксплуатации и ее нарушениях, включая аварии, а также при внешних воздействиях (характерных для площадки размещения АС);

требования к компоновке;

требования к показателям надежности;

перечень отказов корпуса реактора, учитываемых при анализе безопасности АС.

5.3.2. Описание конструкции.

Должны быть представлены следующие сведения:

информация о конструкции корпуса и крышки реактора с выделением отдельных, выполняющих самостоятельные функции, элементов;

информация об устройствах контроля, крепления, герметизации;

чертежи и схемы, иллюстрирующие конструкцию с обозначением составных частей, материалов;

основные технические характеристики корпуса и крышки реактора;

информация об элементах крепления, опорных конструкциях и их характеристиках.

Должны быть приведены сведения о соответствии конструкции корпуса и его компонентов требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующим устройство и безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

5.3.3. Материалы.

5.3.3.1. Соблюдение требований нормативных документов.

Должно быть приведено обоснование того, что материалы, методы изготовления и контроля корпуса реактора отвечают требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии:

устанавливающих требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок;

регламентирующих правила контроля сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок;

регламентирующих общие положения в части сварки и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

5.3.3.2. Стандарты и ТУ

5.3.3.2.1. Должны быть перечислены материалы, используемые для изготовления корпуса и крышки реактора, а также материалы оборудования,

контактирующего с корпусом реактора. Необходимо указать стандарты и ТУ на материалы.

5.3.3.2.2. Должна быть приведены информация о критериях выбора материалов и обоснование выполнения этих критериев.

5.3.3.2.3. Должны быть указаны меры, принятые по улучшению свойств и качества материалов (ограничения по примесям, особенности плавки).

5.3.3.2.4. Должно быть приведено обоснование способности материалов работать в течение проектного срока службы РУ в водной и парогазовой среде при проектных значениях температур, изменениях температур и радиационных воздействиях, соответствующих нормальной эксплуатации РУ, нарушениям нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

5.3.3.2.5. Должны быть приведены данные по материалам элементов крепления и опорных конструкций согласно пунктам 5.3.3.2.2, 5.3.3.2.4 настоящего приложения.

5.3.3.3. Технология изготовления.

5.3.3.3.1. Должны быть перечислены принятые методы изготовления, обосновано выполнение требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

5.3.3.3.2. Должны быть приведены сведения о принципиальной технологии изготовления составных частей корпуса реактора и его сборки с указанием режимов термообработки и типа сварки.

5.3.3.3.3. Должна быть приведена информация об испытаниях заготовок корпуса реактора при изготовлении.

5.3.3.3.4. Должны быть приведены сведения о нестандартных или специальных технологических приемах (при их использовании) и обосновано, что их применение не скажется на целостности корпуса реактора.

5.3.3.3.5. Должны быть приведены сведения об опыте эксплуатации корпусов, изготовленных по используемым методам.

5.3.3.3.6. Должны быть приведены данные по технологии изготовления элементов крепления и опорных конструкций по аналогии с требованиями, приведенными в пунктах 5.3.3.3.1–5.3.3.3.5 настоящего приложения.

5.3.3.4. Методы неразрушающего контроля.

5.3.3.4.1. Должны быть подробно описаны методы обнаружения поверхностных и внутренних дефектов, даны ссылки на методики. Должны быть приведены сведения о программе контроля качества.

5.3.3.5. Специальные методы контроля углеродистых и аустенитных нержавеющих сталей.

5.3.3.5.1. Должны быть приведены сведения о методах контроля сварки, наплавки, термообработки и других технологических операций, предусмотренных при изготовлении корпуса. Должно быть обосновано выполнение требований и рекомендаций федеральных норм и правил в области использования атомной энергии:

регламентирующих правила контроля сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок;

регламентирующих общие положения в части сварки и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

5.3.3.5.2. Должны быть приведены сведения о соответствующих программах контроля качества.

5.3.3.6. Хрупкое разрушение.

5.3.3.6.1. Должны быть приведены сведения об испытаниях по определению характеристик сопротивления хрупкому разрушению, представлены приемочные критерии испытаний и приведена информация об их выполнении для всех составных частей корпуса реактора, а также элементов крепления и опорных конструкций.

5.3.3.6.2. Должны быть приведены сведения о критических компонентах и точках корпуса реактора и опорных конструкций, где достигаются предельно-допустимые значения характеристик сопротивления хрупкому разрушению.

5.3.3.6.3. Должны быть приведены и обоснованы предельно-допустимые значения характеристик сопротивления хрупкому разрушению (флюенс, критическую температуру хрупкости, коэффициент интенсивности напряжений).

5.3.3.7. Контроль состояния материалов при эксплуатации.

5.3.3.7.1. Должны быть приведены методы, средства, объем и периодичность контроля состояния материалов корпуса реактора для подтверждения их работоспособности в процессе эксплуатации и соответствия нормативным требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

5.3.3.7.2. Должно быть представлено подробное описание программы контроля состояния материалов корпуса и сварных соединений при эксплуатации.

5.3.3.7.3. Должно быть обосновано, что программа отвечает требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

5.3.3.7.4. Образцы-свидетели.

5.3.3.7.4.1. Должна быть приведена информация о программе контроля по образцам-свидетелям, приведены характеристики образцов, их набор, предполагаемый график извлечения.

5.3.3.7.4.2. Должно быть обосновано, что количество образцов соответствует требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

5.3.3.7.4.3. Должна быть представлена схема размещения образцов в контейнере и контейнеров в реакторе, информация о способах крепления контейнеров, должна быть обоснована представительность размещения образцов с учетом флюенса нейтронов и температуры облучения. Должны быть

приведены на основе аттестационных испытаний материала сведения об ожидаемом влиянии облучения на характеристики материала (сдвиг критической температуры хрупкости).

5.3.3.8. Крепежные детали корпуса реактора.

Должно быть приведено описание материалов и конструкции крепежных элементов корпуса реактора. Должно быть обосновано их соответствие требованиям, указанным в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии, регламентирующих устройство и безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, а также требованиям стандартов на материалы, допускаемые к применению при изготовлении оборудования и трубопроводов.

Должны быть представлены следующие сведения:

операции по неразрушающему контролю при изготовлении со ссылкой на программу контроля качества;

вид, объем и периодичность контроля при эксплуатации.

5.3.4. Управление и контроль.

5.3.4.1. Должна быть представлена информация в объеме, соответствующем требованиям пункта 4.2.2 настоящего приложения.

5.3.4.2. Должен быть представлен перечень точек контроля и информация о диагностических системах.

5.3.5. Испытания и проверки.

5.3.5.1. Должна быть представлена информация о порядке и объеме технического освидетельствования корпуса и его компонентов. Должны быть приведены сведения о том, что порядок и объем технического освидетельствования соответствует требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих устройство и безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, и требованиям типовой программы контроля.

5.3.5.2. Должна быть представлена информация о проектных требованиях по контролю целостности корпуса (на основе требований федеральных норм и

правил в области использования атомной энергии, регламентирующих устройство и безопасную эксплуатацию оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, и федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих правила контроля сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок); в том случае если проектные требования назначаются разработчиком проекта, необходимо приводить обоснование их назначения. Должна быть представлена информация о любых методах контроля, принятых разработчиком проекта АС, в дополнение к предусмотренным нормативными документами, с приведением сведений о том, каким образом документируются результаты проверок исходного состояния корпуса.

5.3.5.3. Должна быть приведена информация об используемых средствах контроля, их характеристиках и опыте применения на аналогичных объектах, подтверждающем их приемлемость.

5.3.5.4. Должны быть представлены меры, обеспечивающие сопоставимость результатов контроля в разные периоды эксплуатации, а также при вводе в эксплуатацию.

5.3.5.5. Должна быть представлена следующая информация:

о входном контроле состояния корпуса реактора и его составных частей перед монтажом;

о контроле в процессе монтажа;

об испытаниях на прочность, герметичность, устойчивость после монтажа.

5.3.6. Анализ проекта АС.

5.3.6.1. Нормальная эксплуатация и нарушения нормальной эксплуатации.

Должны быть приведены следующие сведения:

описание функционирования корпуса реактора при нормальной эксплуатации во всех режимах, предусмотренных регламентом эксплуатации

для любого возможного сочетания нагрузок (тепловых, циклических, сейсмических, ударных, вибрационных, радиационных, влияния коррозии), а также при нарушениях нормальной эксплуатации;

соответствие предъявляемым требованиям механических, прочностных характеристик и показателей надежности корпуса реактора и его компонентов во всех режимах нормальной эксплуатации и при нарушениях нормальной эксплуатации.

5.3.6.2. Функционирование при отказах.

Должна быть представлены следующие сведения:

анализ последствий отказов корпуса реактора с оценкой их последствий;

перечень отказов корпуса реактора, являющихся ИС нарушений нормальной эксплуатации, проектных и запроектных аварий, требующих дополнительного анализа в соответствующем разделе, освещающем анализ безопасности РУ.

Должно быть обосновано, что вероятность разрушения корпуса реактора не превышает значения, указанного в федеральных нормах и правилах в области использования атомной энергии.

5.3.6.3. Обоснование проекта.

5.3.6.3.1. Должно быть обосновано соответствие проекта корпуса и его компонентов требованиям нормативных документов.

5.3.6.3.2. Должны быть приведены данные об использовании в основных конструктивных решениях опыта изготовления, монтажа, испытаний и эксплуатации корпусов и его компонентов аналогичных действующих установок.

5.3.6.3.3. Должна быть приведена информация о выполненных для обоснования проекта исследованиях и экспериментах, НИОКР.

5.3.6.3.4. Должна быть представлена информация по обоснованию обеспечения целостности корпуса.

5.3.6.3.5. Должны быть приведены результаты расчетов, доказывающие, что корпус, его компоненты и опорные конструкции, способны воспринимать

без нарушения работоспособности нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации (включая аварии), а также при учтенных в проекте АС природных и техногенных внешних воздействиях, в течение всего срока службы.

5.3.6.4. Проектные пределы.

5.3.6.4.1. Должны быть приведены проектные пределы для нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии, обеспечивающие целостность корпуса реактора и прочность опорных конструкций реактора. Должно быть представлено обоснование обеспечения целостности корпуса для наиболее тяжелых режимов или делать ссылки на соответствующие разделы ООБ АС.

5.3.6.4.2. Для корпуса и опорных конструкций реактора должны быть приведены проектные пределы по:

давлению;

температуре;

силовым нагрузкам (опорные конструкции);

радиационному воздействию (повреждающей дозе в единицах числа смещений на атом и величине флюенса быстрых нейтронов).

5.3.6.5. Транспортирование и монтаж.

5.3.6.5.1. Должны быть представлены сведения о средствах защиты корпуса во время транспортирования, предохраняющих его от коррозии и повреждений, особенности транспортирования для допускаемых видов транспорта.

5.3.6.5.2. Должна быть приведена информация о способах нагрузки и разгрузки, схема монтажа с указанием основных операций.

Должны быть приведены сведения об способах установки корпуса на опоры.

5.3.6.6. Техническое обслуживание и ремонтопригодность.

5.3.6.6.1. Должна быть приведена информация о техническом обслуживании и ремонте корпуса и опорных конструкций реактора и краткое описание технологии ремонтных работ.

5.3.6.6.2. Должна быть представлена информация об основных этапах уплотнения и разуплотнения главного разъема корпуса и других разъемных соединений, работающих под давлением, с указанием мер, обеспечивающих прочность и плотность соединений. Должна быть приведена информация о порядке сборки, усилиях затяжки, методах контроля при проведении указанных выше операций.

5.3.6.6.3. Должны быть приведены меры по исключению возможности создания в крепежных деталях недопустимых напряжений при уплотнении разъемных соединений.

5.3.6.7. Анализ надежности корпуса и опорных конструкций реактора.

5.3.6.7.1. Должна быть представлена информация об анализе надежности и расчетном значении вероятности отказа (разрушения) корпуса и опорных конструкций реактора.

5.3.6.7.2. При модернизации активной зоны реактора дополнительно должно быть представлено распределение скорости накопления флюенса нейтронов, повреждающей дозы в единицах числа смещений на атом на границах активной зоны на ВКУ, на внутренней поверхности корпуса реактора, в толще корпуса реактора в течение проектного срока службы; обоснована радиационная стойкость корпуса и опорных конструкций реактора и внутрикорпусных конструкций.

5.3.6.8. Оценка проекта.

Должна быть представлена оценка соответствия проекта корпуса реактора требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, а также проектным требованиям.

5.4. Элементы первого контура.

Должна быть приведена информация об элементах, входящих в состав первого контура, а также об отдельных, связанных с ним системах, информация о которых не приводится в других главах ООБ АС.

Описание каждого элемента или системы должно быть приведено в соответствии с Типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

Должен указываться аналог элемента (или системы), опыт эксплуатации которого известен; необходимо указать отличия от аналога и пояснения, почему они введены.

Должны быть приведены сведения о том, как влияют повреждения и отказы элементов на безопасность РУ, с выделением тех отказов, последствия которых требуют специального анализа.

Окончательный набор элементов и систем первого контура должен определяться при разработке ООБ АС для конкретного типа РУ, при этом также определяется место (в главе 5 ООБ АС или в других главах ООБ АС), где будет приводиться обоснование безопасности для каждого элемента и системы в зависимости от их особенностей. При этом в любом случае их описание должно выполняться в соответствии с требованиями Типовой структуры, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

Ниже приводятся требования к конкретной информации для отдельных элементов первого контура и связанных с ним систем, которая должна быть представлена в ООБ АС, в дополнение к информации, требуемой Типовой структурой, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям. Эта информация отражает особенности отдельных элементов первого контура или связанных с ним систем.

5.4.1. Главные циркуляционные насосы.

В объем представляемой информации должно быть включено описание вспомогательных систем ГЦН. Их описание должно быть приведено в

самостоятельных подразделах по Типовой структуре, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

Также должна быть приведена следующая информация:

обоснование того, что ГЦН при потере энергоснабжения ГЦН и при срабатывании АЗ реактора на любом уровне мощности реактора обладают достаточной инерцией для обеспечения принудительного расхода теплоносителя первого контура до момента, когда естественная циркуляция гарантирует отвод остаточного тепловыделения без превышения эксплуатационных пределов повреждения твэлов;

меры по обеспечению целостности маховика ГЦН при повышении его скорости вращения при авариях с большими течами теплоносителя или меры по предотвращению повышения скорости вращения; необходимо привести ссылки на соответствующие расчеты.

5.4.2. Парогенераторы.

В состав характеристик ПГ должны быть включены расчетные пределы уровня радиоактивности во втором контуре ПГ в режимах нормальной эксплуатации, привести обоснование этих пределов.

Должны быть рассмотрены радиационные последствия разрыва теплообменных трубок коллектора ПГ и других проектных аварий, связанных с течью из первого контура во второй, или приведены ссылки на соответствующие разделы ООБ АС, где рассматриваются эти ситуации.

Должны быть представлены проектные критерии по предотвращению недопустимых повреждений теплообменных трубок ПГ и обосновано их выполнение в проекте АС.

В составе данных о выполненных расчетных обоснованиях должна приводиться следующая информация:

расчетные условия и допущения, перечень рассмотренных режимов (из числа режимов нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации и аварийных), 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 в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии;

доказательства сохранения целостности теплообменных трубок, трубной доски, коллекторов ПГ при проектных авариях с большими течами (разрывом) трубопроводов первого и второго контуров;

запас теплообменной поверхности для компенсации ухудшения ее теплопередающих характеристик в процессе эксплуатации.

Должны быть приведены данные о выполнении требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок в части оснащения ПГ контрольно-измерительными устройствами.

Должна быть приведена информация об оснащении ПГ устройствами контроля температуры металла стенки и указателей уровня теплоносителя.

5.4.2.1. Материалы ПГ.

Должна быть приведена информация о выборе материалов, учитывая специфические особенности ПГ и технологии его изготовления, влияющие на требования к материалам, и показать, каким образом эти особенности учтены при выборе материала.

Должна быть приведена информация о тех особенностях конструкции ПГ, которые могут повлиять на изменение свойств материалов в процессе эксплуатации.

Должна быть обоснована совместимость материалов ПГ с теплоносителем первого и второго контуров. Должна быть представлена краткая информация о технологии изготовления основных узлов ПГ, , и приведены подробные сведения о технологии изготовления коллекторов, сварки сложных сварных соединений и технологии заделки теплообменных трубок, обосновать выбор принятой технологии с указанием мер,

обеспечивающих предотвращение образования трещин в перфорированной зоне коллектора, привести данные о степени развальцовки теплообменных трубок. Должны быть приведены способы очистки теплообменной поверхности при изготовлении и методы контроля чистоты. Должен быть обоснован выбор материала теплообменных трубок, приведены требования к состоянию поверхности, термообработке и иным параметрам, важным для обеспечения работоспособности трубок.

Должны быть приведены сведения о способах транспортирования ПГ, мерах, принятых в проекте для исключения повреждения элементов ПГ при транспортировании и монтаже, необходимости и способе консервации теплообменной поверхности, контроле консервации и чистоты внутренней поверхности при хранении, монтаже и окончательной сборке на АС. Должна быть приведена краткая информация о порядке монтажа ПГ.

5.4.2.2. Контроль и обслуживание ПГ в процессе эксплуатации.

Должны быть приведены сведения о мерах, принятых в проекте ПГ по обеспечению контроля состояния всех его элементов в процессе эксплуатации, а также обеспечение возможности контроля каждой теплообменной трубки, программу контроля состояния элементов ПГ, программу контроля состояния металла ПГ. Должна быть приведена информация о том, каким образом обеспечивается сопоставимость методов контроля перед вводом в эксплуатацию и при эксплуатации. Должно быть представлено обоснование того, что программа отвечает требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

Должны быть приведены подробные сведения о способах и методах контроля теплообменных трубок, местах их заделки, перфорированной зоне трубной доски или коллектора, зонах раздела фаз, сварных соединений, разъемных соединений и внутрикорпусных устройств. Должна быть оценена трудоемкость контроля и связанные с ним дозозатраты, степень автоматизации работ.

Информация должна включать описание оборудования, используемого для контроля, операций, точности контроля, методов регистрации, критериев оценки, интервалов, через которые проводится контроль, мер, принимаемых при обнаружении дефектов, способов устранения дефектов теплообменных трубок.

Должны быть приведены сведения о наиболее важных операциях по обслуживанию ПГ при эксплуатации, о способах очистки теплообменных трубок для восстановления их теплопередающей способности, о порядке удаления шлама из корпуса ПГ; представлены характеристики ВХР второго контура и предусмотренные проектом меры по его обеспечению. Должны быть указаны ограничения по ВХР, при нарушении которых эксплуатация ПГ не допускается.

При необходимости должны быть даны ссылки на другие разделы ООБ АС или соответствующие материалы проекта АС.

5.4.3. Трубопроводы, содержащие теплоноситель первого контура.

Должна быть представлена информация о комплексе трубопроводов, находящихся под давлением первого контура (неотключаемая часть первого контура).

В составе информации по неотключаемой части первого контура должны быть представлены сведения о:

главном циркуляционном трубопроводе;

линиях подключения смежных систем в пределах границы давления первого контура .

При описании трубопровода должны быть приведены соответствующие ссылки на детальную информацию о критериях, методах и материалах, приведенную в главах 3 и 5 ООБ АС.

Должна быть представлена информация о том, что компоновка и геометрия трубопроводов первого контура обеспечивают условия для развития естественной циркуляции теплоносителя в первом контуре при потере или

отсутствии принудительной циркуляции, при нормальной эксплуатации и ее нарушениях, включая проектные аварии.

Должны быть приведены данные по наличию на трубопроводах первого контура устройств контроля и предотвращения недопустимых перемещений при воздействии на них реактивных усилий, возникающих при разрывах. Необходимо привести обоснование прочности и эффективности этих устройств при проектных авариях.

Должны быть приведены сведения о мерах по контролю факторов, способствующих растрескиванию нержавеющей стали вследствие коррозии под напряжением.

Должны быть приведены характеристики ВХР первого контура и предусмотренные проектом меры по его обеспечению. Необходимо указать ограничения по ВХР, при нарушении которых эксплуатация элементов первого контура не допускается.

При использовании в проекте АС концепции «Течь перед разрушением» должна быть дана ссылка на раздел ООБ АС, в котором представлено обоснование использования указанной концепции.

5.4.4. Система охлаждения активной зоны.

Если в проекте АС применяется система охлаждения активной зоны, которая совмещает функции безопасности с функциями нормальной эксплуатации, то ее описание и обоснование безопасности должны быть приведены в главе 12 ООБ АС. В данном разделе приводится только ссылка на соответствующий раздел главы 12 ООБ.

5.4.5. Система отвода остаточных тепловыделений.

Должны быть перечислены все примененные в проекте способы (системы) отвода остаточных тепловыделений с указанием их функций. Должна быть представлена краткая информация, содержащая описание процесса отвода остаточных тепловыделений.

В разделе должны быть приведены ссылки на разделы других глав ООБ АС, в которых дается описание систем отвода остаточных

тепловыделений и (или) систем и элементов, участвующих в процессе отвода остаточных тепловыделений.

5.4.6. Компенсатор давления.

При описании КД должны быть приведены ссылки на разделы глав ООБ АС, в которых дается описание системы защиты первого контура от превышения давления и системы поддержания давления в первом контуре.

5.4.7. Система поддержания давления в первом контуре.

При изложении информации необходимо разделять эту систему на составные части (подсистемы снижения давления при его повышении, повышения давления при его понижении). Должна быть представлена информация о функциях каждой подсистемы, критериях выполнения возложенных на подсистемы функций, о состояниях элементов каждой подсистемы для характерных режимов работы.

Должны быть приведены значения основных параметров, при которых включается в работу каждая подсистема, и характеристики их эффективности (скорость снижения или повышения давления) при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии; сигналы включения и выключения. Должна быть указана степень резервирования элементов подсистем, состояние подсистем при проектных авариях.

5.4.8. Арматура.

Должна быть приведена информация о запорной, обратной, отсечной и регулирующей арматуре, входящей в состав первого контура и (или) в состав РУ.

Должна быть представлена следующая информация, , подтверждающая выполнение требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии:

направление вращения маховика при закрытии (открытии) приводной арматуры;

данные о наличии на арматуре указателей положения затвора;

усилие, требуемое для закрытия (открытия) арматуры с ручным приводом;

подтверждение отсутствия в проекте АС регулирующей арматуры, используемой в качестве запорной, и запорной арматуры, используемой в качестве регулирующей;

данные об использовании арматуры при разделении участков высокого и низкого давления; технические и организационные меры, предусмотренные проектом, исключающие возможность изменения состояния указанной арматуры при ошибочных действиях обслуживающего персонала;

данные о замковых устройствах и сигнализации положения запорных органов.

Должна быть приведена информация, , подтверждающая выполнение требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих общие технические требования к трубопроводной арматуре для АС.

Должны быть приведены основные технические данные, характеристики арматуры и перечень нормативных документов, на основании которых проектируется, изготавливается и эксплуатируется арматура АС, и подтвердить, что они соответствуют ТУ; привести ссылку на ТЗ и ТУ.

Должны быть перечислены и обоснованы принятые в ТЗ и ТУ требования к арматуре, отличные от требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих общие технические требования к трубопроводной арматуре для АС.

Также должна быть приведена следующая информация:

скорости рабочей среды в трубопроводе на входе в арматуру, при которых обеспечивается ее работоспособность;

сведения о герметичности арматуры (сведения о проведенных испытаниях, подтверждающих указанную характеристику арматуры);

режимы изменения параметров рабочей среды;

требуемое время закрытия (открытия) арматуры (сведения о проведенных испытаниях, подтверждающих указанную величину);

параметры окружающей среды во время и после аварийных воздействий, при которых арматура сохраняет свою работоспособность;

данные по расчетно-экспериментальному обоснованию сейсмостойкости и сейсмопрочности арматуры;

показатели надежности применяемой арматуры.

5.4.9. Предохранительные и разгрузочные устройства.

Если предохранительное или разгрузочное устройство входит в состав систем, описываемых в других разделах ООБ АС, то должна быть приведена ссылка на представленную в указанных разделах информацию.

Если предохранительное устройство в проекте выполняет функцию безопасности или совмещает выполнение функции безопасности с функциями нормальной эксплуатации, то его описание и обоснование безопасности должно быть приведено в главе 12 ООБ АС, а в данном разделе должна быть дана ссылка на соответствующий раздел главы 12 ООБ АС.

5.4.10. Опорные конструкции основных компонентов.

Должны быть приведены эскизы и краткое описание опорных конструкций первого контура с указанием нагрузок, на которые рассчитаны опорные конструкции.

VI. Требования к содержанию главы 6 «Паротурбинная установка»

Должна быть приведена информация о паротурбинной установке в границах систем второго контура.

В главе 6 должна приводиться информация о влияющих на безопасность АС, аспектах проектирования и эксплуатации паротурбинной установки.

При анализе проекта турбоагрегата, выполняемом в главе 6 ООБ АС в соответствии с пунктом 6.1 настоящего приложения, и проектов систем, входящих в границы паротурбинной установки, выполняемых в соответствии с пунктом 6.2 настоящего приложения, должна выдерживаться структура, приведенная в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

6.1. Турбоагрегат.

6.1.1. Проектные основы.

Должны быть приведены следующие сведения:

тип турбоагрегата;

требования к маневренности турбоагрегата с указанием допустимого количества пусков за срок службы (пуск из «холодного состояния», пуск из «горячего состояния», плановые и неплановые остановы, сброс нагрузки до холостого хода, разгрузка до нижнего предела регулировочного диапазона с последующим нагружением; расчетная продолжительность пусков из различных тепловых состояний от момента подачи пара в турбоагрегат до номинальной нагрузки; регулировочный диапазон автоматического изменения мощности; отклонение частоты вращения ротора в регулировочном диапазоне и аварийных условиях);

требования к защите турбоагрегата от воздействия летящих предметов, от разгона турбоагрегата, от КЗ в генераторе с указанием нормативных документов и инструкций;

требования к конструктивному исполнению, надежности турбоагрегата, наработке на отказ, межремонтному периоду, полному сроку службы, сейсмостойкости;

требования к компоновке и ориентированию турбоагрегата;

требования к расположению взрывоопасных и горючих материалов;

условия пуска и останова турбоагрегата;

параметры, характеризующие недопустимое превышение числа оборотов турбоагрегата.

6.1.2. Проект турбоагрегата.

Должно быть обосновано выполнение требований, положенных в основу проекта турбоагрегата.

На плане компоновочного решения турбоагрегата должны быть показаны зоны возможного выброса летящих предметов, которые могут образоваться вследствие механического разрушения ротора или лопаток турбоагрегата из-за

его разгона или КЗ в генераторе, в секторе ± 25° по отношению к венцам цилиндров среднего и низкого давления для каждого турбоагрегата в пределах помещения машинного зала, и районы возможного попадания летящих предметов по отношению ко всем системам (элементам), важным для безопасности. Должно быть обосновано, что возможные разрушения, причиненные летящими предметами вследствие механического разрушения ротора или лопаток турбоагрегата, не приведут к нарушению функций СБ, повреждению масляных систем, систем, содержащих горючий газ или газ высокого давления.

Должна быть приведена следующая информация об элементах турбоагрегата:

сведения о расчете хрупкой прочности ротора;

сведения о характеристиках сопротивления разрыву ротора турбоагрегата;

прочностные характеристики дисков турбоагрегата и других наиболее напряженных устройств;

обоснование выбора средств защиты турбоагрегата и его оборудования от недопустимого превышения давления;

описание системы защиты турбоагрегата от превышения скорости, с указанием методов резервирования, оценки надежности узлов, порядка проведения контроля и испытаний данной системы.

Должна быть приведена информация о материалах, из которых изготовлены элементы турбоагрегата, а также данные о технологии изготовления роторов, дисков, рабочих лопаток.

Должна быть приведена информация об аварийных режимах турбоагрегата, при этом отразить работу БРУ-А и БРУ-К.

Должны быть перечислены ИС, связанные с отказами турбоагрегата, которые могут привести к авариям. Необходимо дать ссылку на анализ аварий, вызванных отказами турбоагрегата, приведенный в главе 15 ООБ АС.

6.1.3. Управление и контроль работы турбоагрегата.

Должно быть представлено описание:

технологических параметров, по которым осуществляется защита турбоагрегата и которые влияют на АЗ реактора, устройство разгрузки и ограничения мощности реактора, предупредительную защиту реактора и разгон турбоагрегата;

системы контроля превышения скорости вращения турбоагрегата, с приведением сведений о резервировании органов контроля и управления, использованного типа регулятора предельного числа оборотов;

защит и блокировок, влияющих на АЗ реактора, на устройство ограничения мощности и разгрузки реактора, на предупредительную защиту реактора.

6.1.4. Испытания и проверки.

Должны быть представлены сведения о программах предпусковых наладочных испытаний и эксплуатационного контроля всего турбоагрегата, его стопорных регулирующих устройств и автомата безопасности турбоагрегата.

6.1.5. Анализ проекта.

Должна быть проанализирована нормальная эксплуатация турбоагрегата, режимы с внезапным сбросом нагрузки и возможные переходные процессы, при этом должны быть приведены сведения о работе системы регулирования турбоагрегата и защиты его от разгона.

Должно быть рассмотрено функционирование турбоагрегата при нарушениях нормальной эксплуатации, при аварийных ситуациях и авариях. Необходимо представить информацию о функционировании турбоагрегата и связанных систем при нарушениях нормальной эксплуатации собственно турбоагрегата или по причине отклонений в системах паротурбинной установки. Должно быть проанализировано влияние указанных режимов на устройство разгрузки и ограничения мощности реактора, предупредительную защиту и АЗ, а также на работу БРУ-А и БРУ-К. Должен быть приведен перечень ИС в турбоагрегате, вызывающих аварии. Должно быть обосновано,

что любое ИС в турбоагрегате не приводит к аварии или аварийной ситуации на АС.

Сведения о функционировании турбоагрегата при внешних воздействиях должны включать описание состояния (работа или останов) турбоагрегата при внешних воздействиях, рассматриваемых применительно к турбоагрегату. Должна быть приведена информация о том, при каком уровне внешних воздействий турбоагрегат должен быть остановлен.

Должна быть представлена следующая информация:

о возможных летящих предметах в случае разрыва трубопроводов и сосудов высокого давления; об анализе влияние таких разрывов на функционирование СБ и на теплоотвод от РУ;

результаты расчетов, подтверждающих прочность, устойчивость и работоспособность элементов турбоагрегата при внешних воздействиях природного и техногенного происхождения в соответствии с их классификацией;

влияние отказов турбоагрегата на ввод в действие СБ.

6.2. Системы, входящие в границы паротурбинной установки.

Должен быть представлен анализ проектов систем, входящих в границы паротурбинной установки, в соответствии с перечнем, представленным ниже (при этом в зависимости от наличия (отсутствия) тех или иных систем в проекте АС из указанного перечня могут исключаться отдельные разделы или добавляться новые):

система смазки турбоагрегата;

система гидроподъема и валоповоротного устройства;

система уплотнений турбоагрегата;

система дренажей турбоагрегата;

система маслоснабжения регулирования турбоагрегата;

система вакуумирования;

система конденсаторов турбоагрегата;

система трубопроводов основного конденсата;

система регенерации высокого давления;

система сепарации и промперегрева;

система паропроводов свежего пара;

система питательной воды;

система байпаса турбоагрегата;

система защиты второго контура от превышения давления;

система подпитки второго контура;

водно-химический режим второго контура и системы его поддержания;

система очистки конденсата;

система пробоотбора технологических сред второго контура.

Кроме того, по анализируемым системам должна быть приведена следующая информация:

о возможных летящих предметах в случае разрыва трубопроводов и сосудов высокого давления; сведения об анализе влияния таких разрывов на функционирование СБ и на теплоотвод от РУ;

о результатах расчетов, подтверждающих прочность, устойчивость и работоспособность элементов систем, входящих в границы паротурбинной установки, при внешних воздействиях природного и техногенного происхождения в соответствии с их классификацией;

о влиянии отказов элементов систем, входящих в границы паротурбинной установки, на ввод в действие СБ.

VII. Требования к содержанию главы 7 «Управление и контроль»

Описание каждой из управляющих систем, важных для безопасности, необходимо выполнить в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

Кроме того, для каждой из рассматриваемых систем, важных для безопасности, должна быть представлена дополнительная информация, требуемая настоящей главой, а также информация, специфичная для конкретной системы.

7.1. Введение.

7.1.1. Перечень управляющих систем, важных для безопасности.

Должны быть перечислены управляющие системы, важные для безопасности, а также элементы этих систем (контрольно-измерительная аппаратура; показывающие приборы; органы управления; датчики; преобразователи; программируемые цифровые устройства; ПО, используемое для выполнения управляющих и информационных функций управляющих систем, важных для безопасности).

Должны быть представлены сведения о наличии для управляющих систем, важных для безопасности, программ обеспечения качества, разработанных с учетом федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих требования к программам обеспечения качества для ОИАЭ. Должна быть представлена информация о наличии процедур обеспечения качества ПО для каждой стадии жизненного цикла ПО и отчета о жизненном цикле ПО.

Должна быть приведена информация о проектных наименованиях и обозначениях систем, указано отнесение систем к УСНЭ, УСБ, специальным техническим средствам по управлению ЗПА.

Если система одновременно выполняет функции УСНЭ и УСБ, то ее описание должно приводится в рамках раздела главы 7 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 7.4 настоящего приложения. В разделе главы 7 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 7.2 настоящего приложения, должны приводится только наименование системы, функции нормальной эксплуатации, которые она выполняет, и ссылка на соответствующий раздел главы 7 ООБ АС, где приведено ее полное описание.

Должны быть указаны функциональные группы управляющих систем, привести их классификацию в соответствии с положениями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, устанавливающих требования к управляющим системам, важным для безопасности АС.

Должна быть представлена информация о том, какие системы (функциональные группы, элементы, ПО) разрабатываются вновь, а также используемые системы (элементы, ПО), апробированные прежним опытом эксплуатации. Должно быть обосновано применение в управляющих системах, важных для безопасности, готового коммерческого и ранее разработанного ПО.

7.1.2. Основные принципы и критерии безопасности.

Должны быть приведены сведения о нормативных требованиях, проектных критериях, иных требованиях, которые учтены при проектировании систем (функциональных групп, элементов), перечисленных в разделе главы 7 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 7.1.1 настоящего приложения.

Должно быть обосновано соответствие принятых проектных решений современному уровню науки, техники и производства.

7.1.3. Меры по предупреждению или защите от отказов по общей причине.

Должен быть представлен перечень рассматриваемых отказов по общей причине. Указаны меры по предупреждению отказов по общей причине или защите от них. Должна быть обоснована достаточность указанных мер для обеспечения безопасности АС.

Должны быть представлены результаты анализа уязвимости управляющих систем, важных для безопасности, к отказам по общим причинам.

7.1.4 Меры по обеспечению защищенности от компьютерных угроз и целостности ПО, используемого для выполнения управляющих и информационных функций управляющих систем, важных для безопасности.

Должны быть приведены сведения о мерах по обеспечению защищенности от компьютерных угроз и целостности ПО. Должна быть обоснована достаточность указанных мер для обеспечения безопасности АС.

7.1.5. Результаты испытаний.

Должны быть приведены результаты испытаний систем или отдельных их частей на полигоне.

7.2. Управляющие системы нормальной эксплуатации, важные для безопасности.

7.2.1. УСНЭ блочного уровня.

7.2.1.1. Назначение и проектные основы.

Должна быть представлена информация о требованиях, на основе которых проектируются управляющие системы блочного уровня, важные для безопасности; об обосновании этих требований, о назначении системы, о принципах и проектных критериях, положенных в основу их проекта.

7.2.1.2. Описание системы. Функционирование при нормальной эксплуатации.

Должна быть представлена информация, содержащая описание УСНЭ блочного уровня, данные о составе, основных технических характеристиках, описание принципа действия УСНЭ блочного уровня при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, с учетом взаимодействия с другими системами.

Должна быть представлена информация о составных частях и элементах УСНЭ блочного уровня, которые обеспечивают:

дистанционное, автоматизированное и (или) автоматическое управление системами нормальной эксплуатации АС;

контроль и представление оператору информации о параметрах, характеризующих работу АС во всех возможных режимах нормальной эксплуатации, а также информации об отклонении от нормальной эксплуатации;

представление обобщенной информации персоналу о состоянии функций безопасности АС (система предоставления параметров безопасности) в режимах нормальной эксплуатации и в режимах с нарушением нормальной эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии;

групповую и индивидуальную связь между БПУ, РПУ и персоналом АС, выполняющим работы вне пунктов управления;

интерфейс со смежными системами и передачу данных;

диагностику состояния технических и программно-технических средств УСНЭ блочного уровня.

Информация об элементах (функциональных группах) УСНЭ блочного уровня также должна содержать данные об их составе, основных технических характеристиках, размещении, схемах систем и средств, описание принципа действия при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должна быть представлена:

информацию о методах и результатах оценки показателей надежности системы;

сведения об электроснабжении, устойчивости к изменению параметров электропитания и электрическим воздействиям, электромагнитной совместимости и защищенности, стойкости к воздействию окружающей среды и условий эксплуатации; системах, обеспечивающих требуемые параметры окружающей среды в местах размещения оборудования системы и персонала;

обоснование устойчивости контуров автоматического регулирования;

описание принятых подходов к защите от компьютерных угроз;

результаты оценки соответствия и испытаний систем (элементов систем);

рисунки, схемы, диаграммы, графики, таблицы, поясняющие принятые технические решения;

сведения о выполнении верификации и валидации (с приведением обоснования объема их выполнения и результатов выполнения) ПО, используемого в УСНЭ.

7.2.1.3. Пусконаладочные работы.

Должны быть представлены обоснования принятого объема пусконаладочных работ, полноты объема предусмотренных организационных и технических мероприятий, перечня потенциально опасных работ и мер, предотвращающих возникновение аварий.

Должны быть приведены сведения о методах проверки работоспособности УСНЭ блочного уровня и их элементов, их комплексных

испытаниях, интеграции в составе АСУ ТП, диагностике и документированию их характеристик, приемочным критериям и их обоснованию.

7.2.1.4. Эксплуатационные пределы и условия. Техническое обслуживание.

Должно быть представлено обоснование эксплуатационных пределов и условий, относящихся к УСНЭ блочного уровня, обеспечивающих предотвращение нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации АС.

Должно быть представлено обоснование решений по диагностике, периодическому контролю состояния УСНЭ блочного уровня, их периодическим проверкам и испытаниям по выполнению требуемых функций, регистрации и документированию неисправностей и отказов, а также подготовке персонала.

Должно быть приведено обоснование принятых мероприятий и процедур, направленных на устранение неисправностей и дефектов в процессе технического обслуживания.

Должно быть приведено обоснование отсутствия негативного влияния технического обслуживания на безопасность АС.

Должно быть приведено обоснование мероприятий по управлению старением.

7.2.1.5. Функционирование системы при отказах и нарушениях нормальной эксплуатации.

Должны быть приведены результаты анализа видов отказов УСНЭ блочного уровня и их влияния на безопасность АС, показывающие соответствие проектным критериям, а также нормативным требованиям.

Должен быть представлен анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, реакций систем на возможные отказы и неисправности, ошибки и ошибочные решения персонала.

Для элементов УСНЭ блочного уровня, не влияющих на безопасность, должно быть обосновано отсутствие влияние отказов на безопасность АС.

7.2.2. Блочный пункт управления.

7.2.2.1. Назначение и проектные основы.

Должна быть представлена информация о требованиях, на основе которых проектируется БПУ, обосновании этих требований, назначении БПУ, принципах и проектных критериях, положенных в основу его проекта.

7.2.2.2. Описание. Функционирование при нормальной эксплуатации.

Должно быть приведено описание БПУ, относящихся к нему КИП, а также:

общий вид БПУ;

состав панелей оперативного контура БПУ с размещенными на них средствами автоматизации;

общие виды пультов и планшетов БПУ с размещенными на них средствами автоматизации;

информацию о размещении средств автоматизации, важных для безопасности, и информацию, необходимую для обоснования эргономических требований, предъявляемых к их использованию, расположению информационных и моторных полей на панелях пункта управления и планшетах пульта (пультов) управления.

Должна быть приведена информация по обоснованию технических решений по:

автоматическому предоставлению оператору информации о состоянии технологического оборудования и средств автоматизации, важных для безопасности;

независимой проверке оператором исправности технологического оборудования и средств автоматизации, важных для безопасности, в процессе функционирования;

перечню функций, которые реализуются автоматически с отображением информации об этом оператору;

перечню функций, которые реализуются операторами.

Со ссылкой на информацию, представленную в разделе главы 8 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 8.5 настоящего приложения, должны быть приведены сведения о регистрации действий персонала управления при нарушении нормальной эксплуатации.

Должна быть приведена информация, , обосновывающая дублирование автоматически реализуемых функций функциями, выполняемыми с участием оператора.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом БПУ обеспечивает при нормальной эксплуатации и авариях управление и контроль: за РУ; за СБ; за другими системами блока АС, предусмотренными проектом,.

Должны быть приведены сведения о принципе действия БПУ и его составных частей во взаимосвязи с другими системами и связанным с ним оборудованием при нормальной эксплуатации, а также при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должны быть приведены сведения о контрольно-измерительной аппаратуре, которая делает информацию пригодной для выполнения оператором необходимых действий по обеспечению безопасности.

Должны быть обоснованы принятые в проекте АС решения в части интерфейса «человек-машина».

Должна быть представлена информация по обоснованию достаточности рабочего пространства для всего оперативного персонала как при нормальной эксплуатации, так и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должна быть обоснована достаточность принятых мер по ограничению доступа в помещения пунктов управления лиц, не включенных в состав смен, как при нормальной эксплуатации, так и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должна быть представлена информация об обеспечении рабочих мест операторов условиями, достаточными для выполнения ими всех требуемых функций.

Должна быть представлена следующая информация:

размещение средств отображения информации в зависимости от ее важности для безопасности АС на панелях БПУ и планшетах пульта (пультов);

цветовое отличительное оформление средств отображения информации в зависимости от ее важности для безопасности АС;

удобство осуществления наблюдения оператором отображения информации (зоны обзора, размеры шкал, цифр, и другие символы);

надежность применяемой подсветки шкал, цифр и других символов на средствах отображения;

размещение средств управления исполнительными органами систем (элементов), важных для безопасности, на полях панелей пункта управления и планшетах пульта (пультов) с учетом удобства наблюдения за отображаемой информацией, необходимой для управления с помощью этих средств;

цветное отличительное оформление средств управления исполнительными органами систем (элементов), важных для безопасности;

об устройствах санкционированного доступа к средствам управления исполнительными органами систем (элементов), важных для безопасности, если такие требования предъявляются.

Должно быть представлено 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 (с учетом информации представленной в разделе главы 8 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 8.5 настоящего приложения);

применения средств промышленного телевидения (с учетом информации представленной в разделе главы 8 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 8.5 настоящего приложения);

применения информационных средств БПУ, предназначенных для использования всеми операторами смены;

эргономичности технических решений по ручной и автоматизированной регистрации информации оператором на рабочем месте;

конструктивного решения по хранению документации на рабочем месте оператора, необходимой ему для оперативного применения;

технологии и средств организации питания оператора на рабочем месте в штатных и нештатных ситуациях, а также при авариях.

7.2.2.3. Пусконаладочные работы.

Должен быть обоснован принятый объем пусконаладочных работ, полноту объема предусмотренных организационных и технических мероприятий, перечня потенциально опасных работ и мер, предотвращающих возникновение аварий.

7.2.2.4. Эксплуатационные пределы и условия. Техническое обслуживание.

Должно быть приведено, с учетом информации, представленной в главе 16 ООБ АС, обоснование эксплуатационных пределов и условий, относящихся к БПУ, обеспечивающих предотвращение нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации АС.

7.2.2.5. Функционирование при отказах и нарушении нормальной эксплуатации.

Должны быть представлены результаты анализа видов отказов оборудования БПУ и их влияния на безопасность АС, показывающие соответствие проектным критериям, а также нормативным требованиям.

Должен быть представлен анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, реакций систем на возможные отказы и неисправности, ошибок и ошибочных решений персонала.

Должны быть приведены результаты анализа надежности всех элементов и составных частей БПУ, обоснование выбора параметров, необходимых для отображения оператору при нормальной эксплуатации, нарушениях

нормальной эксплуатации, включая аварии; должно быть обосновано, что отобранные и отображаемые параметры обеспечивают предоставление оператору однозначной информации о соблюдении пределов и условий безопасной эксплуатации АС, а также идентификацию и диагностику срабатывания и функционирования СБ.

Должна быть обоснована живучесть и обитаемость БПУ при нормальной эксплуатации, ее нарушениях, включая аварии.

Должен быть представлен анализ, демонстрирующий, что оператор имеет достаточную информацию для выполнения необходимых с точки зрения безопасности АС ручных операций и достаточное количество времени для принятия правильных решений и выполнения действий, если они являются необходимыми.

Должно быть обосновано, что оператор имеет возможность считывать данные и показания приборов для контроля условий в реакторе, первом контуре, ГО РУ, состояния СБ и технических средств для управления ЗПА во всех режимах нормальной эксплуатации, а также при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Информация должна включать расчетные критерии, типы считывающих устройств, число каналов считывания, диапазон измерения параметров по этим каналам, точность и расположение приборов, а также обоснование достаточности расчета.

7.2.3. УСНЭ, не относящиеся к УСНЭ блочного уровня.

7.2.3.1. Назначение и проектные основы.

Должна быть представлена информация о требованиях, на основе которых проектируются управляющие системы, важные для безопасности, не относящиеся к УСНЭ блочного уровня, обосновании этих требований, назначении системы, принципах и проектных критериях, положенных в основу их проекта.

7.2.3.2. Функционирование при нормальной эксплуатации.

Должна быть представлена информация, содержащая сведения об УСНЭ, не относящихся к УСНЭ блочного уровня, данные о составе, основных технических характеристиках, описание принципа действия каждой из УСНЭ при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, с учетом взаимодействия с другими системами.

Должна быть представлена информация :

о средствах диагностики РУ, средствах диагностики УСНЭ РУ;

о системе внутриреакторного контроля;

о системе регистрации;

о средствах контроля содержания изотопов-поглотителей нейтронов в первом контуре;

о средствах контроля содержания изотопов-поглотителей нейтронов в емкостях с борными растворами;

о системах информационной поддержки оператора;

о системах или средствах промышленного телевидения;

о средствах связи с БПУ, РПУ и местными постами управления;

о средствах для передачи сигналов в защищенные пункты управления противоаварийными действиями, а также из них;

об устройствах выдачи сигналов аварийного оповещения, аварийных предупредительных, указательных, автономных средствах регистрации и хранения информации.

Для каждой УСНЭ должна быть представлена информация о составных частях и элементах УСНЭ, входящих в ее состав, которые обеспечивают:

дистанционное, автоматизированное и (или) автоматическое управление системами нормальной эксплуатации АС;

контроль и представление оператору информации о параметрах, характеризующих работу АС во всех возможных режимах нормальной эксплуатации, а также информации об отклонении от нормальной эксплуатации;

интерфейс со смежными системами и передачу данных;

диагностику состояния технических и программно-технических средств УСНЭ.

Информация об элементах (функциональных группах) УСНЭ также должна содержать данные об их составе, основных технических характеристиках, размещении, схемах систем и средств, описание принципа действия при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должна быть представлена следующая информация:

сведения о методах и результатах оценки показателей надежности системы;

сведения об электроснабжении, устойчивости к изменению параметров электропитания и электрическим воздействиям, электромагнитной совместимости и защищенности, о стойкости к воздействию окружающей среды и условий эксплуатации, системах, обеспечивающих требуемые параметры окружающей среды в местах размещения оборудования системы и персонала;

обоснование устойчивости контуров автоматического регулирования;

описание принятых подходов к защите от компьютерных угроз;

результаты оценки соответствия и испытаний систем (элементов систем);

рисунки, схемы, диаграммы, графики, таблицы, поясняющие принятые технические решения;

сведения о выполнении верификации и валидации (с приведением обоснования объема их выполнения и результатов выполнения) ПО, используемого в УСНЭ.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом УСНЭ РУ, ее составные части и элементы обеспечивают контроль технического состояния РУ и безопасное управление РУ при нормальной эксплуатации.

7.2.3.3. Пусконаладочные работы.

Должны быть обоснованы принятый объем пусконаладочных работ, полнота объема предусмотренных организационных и технических мероприятий, перечень потенциально опасных работ и мер, предотвращающих возникновение аварий.

Должна быть приведена информация о методах проверки работоспособности УСНЭ и их элементов, об их комплексных испытаниях, их интеграции в составе АСУ ТП, диагностике и документировании их характеристик, о приемочных критериях проверок и испытаний и их обоснованию.

7.2.3.4. Эксплуатационные пределы. Техническое обслуживание.

Должно быть приведено, с учетом информации, представленной в главе 16 ООБ АС, обоснование эксплуатационных пределов и условий, относящихся к УСНЭ, обеспечивающих предотвращение нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации АС.

Должны быть обоснованы решения по диагностике, периодическому контролю состояния УСНЭ, их периодическим проверкам и испытаниям по выполнению требуемых функций, регистрации и документированию неисправностей и отказов, а также подготовке персонала.

Должно быть приведено обоснование принятых мероприятий и процедур, направленных на устранение неисправностей и дефектов в процессе технического обслуживания.

Должно быть обосновано отсутствие негативного влияния технического обслуживания на безопасность АС.

Должны быть обоснованы мероприятия по управлению старением.

7.2.3.5.Функционирование системы при отказах и нарушениях нормальной эксплуатации.

Должны быть представлены результаты анализа видов отказов УСНЭ и их влияния на безопасность АС, показывающие соответствие проектным критериям, а также нормативным требованиям.

Должны быть представлены анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, а также анализ реакций систем на возможные отказы и неисправности, ошибок и ошибочных решений персонала.

Для элементов УСНЭ, не влияющих на безопасность, должно быть обосновано отсутствие влияния отказов на безопасность АС.

7.3.Система управления и защиты.

7.3.1. Назначение и проектные основы.

Должна быть представлена информация о требованиях, на основе которых проектируется СУЗ, об обосновании этих требований, назначении системы, принципах и проектных критериях, положенных в основу их проекта.

7.3.2. Описание системы управления и защиты

Должна быть представлена информация, содержащая описание СУЗ, данные о ее составе, основных технических характеристиках, описание принципа действия системы при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и авариях с учетом взаимодействия с другими системами и средствами и связанным с ней оборудованием.

Должна быть представлена информация о подсистемах и элементах, входящих в состав СУЗ, которые обеспечивают:

дистанционное, автоматизированное и (или) автоматическое управление;

представление оператору информации о параметрах РУ и АС;

интерфейс со смежными системами и передачу данных;

диагностику состояния технических и программно-технических средств СУЗ.

Должна быть представлена следующая информация:

сведения о методах и результатах оценки показателей надежности на разных этапах жизненного цикла системы;

сведения об электроснабжении, устойчивости к изменению параметров электропитания и электрическим воздействиям, электромагнитной совместимости и защищенности, стойкости к воздействию окружающей среды

и условий эксплуатации, системах, обеспечивающих требуемые параметры окружающей среды в местах размещения оборудования системы и персонала;

обоснование устойчивости контуров автоматического регулирования;

описание принятых подходов к защите от компьютерных угроз;

результаты оценки соответствия оборудования;

результаты испытаний оборудования;

рисунки, схемы, диаграммы, графики, таблицы, необходимые для обоснования принятых технических решений по выполнению требуемых функций.

Описание систем, входящих в состав СУЗ, должно также содержать:

структуру системы;

информацию о технических средствах;

функции, реализуемые системой автоматически;

функции, реализуемые оператором;

описание принципа действия подсистемы;

описание элементов системы, не влияющих на безопасность;

описание элементов системы, важных для безопасности.

Должна быть представлена следующая информация:

перечни условий срабатывания АЗ реактора;

описание логики формирования условия срабатывания АЗ по каждому параметру;

описание дублирующих способов запуска защит;

описание условий санкционированного доступа к запуску защит;

описание резервирования каналов, реализующих функции защит;

обоснование соответствия системы АЗ принципу разнообразия.

Кроме того, по каждой системе СУЗ должны быть представлены:

алгоритмы работы;

состав, структура и характеристики каналов (элементов);

электроснабжение;

информация по размещению технических средств.

Должно быть представлено описание систем контроля нейтронного потока и реактивности и систем управления мощностью РУ, их каналов и элементов:

каналов контроля;

записывающих устройств;

дополнительной системы контроля (при необходимости);

реактиметров;

средств автоматической проверки работоспособности каналов контроля и предупредительной сигнализации о неисправности;

автоматического регулятора мощности реактора;

устройства разгрузки и ограничения мощности реактора;

системы предупредительной защиты;

средств контроля подкритичности активной зоны;

контроля неравномерности энерговыделения по активной зоне;

оперативного расчета запаса до кризиса теплоотдачи, а также средств контроля и управления колебаниями поля энерговыделения.

Должны быть приведены сведения о всех других системах, входящих в состав СУЗ.

Должна быть представлена исходная расчетная информацию обо всех параметрах и характеристиках систем СУЗ, их схемы, данные по размещению.

Должно быть представлено обоснование объема и полноты метрологического обеспечения системы.

Должны быть приведены сведения о выполнении верификации и валидации (с приведением обоснования объема их выполнения и результатов) ПО, используемого в СУЗ. Кроме того, необходимо привести сведения о метрологической аттестации ПО. При реализации в ПО алгоритмов расчета параметров РУ с использованием численного моделирования физических процессов (с возможностью оценки неопределенности расчетного результата) должны быть приведены сведения об аттестации компонентов такого ПО как отдельных ПС.

7.3.3. Пусконаладочные работы.

Должны быть обоснованы принятый объем пусконаладочных работ, полнота объема предусмотренных организационных и технических мероприятий, перечень потенциально опасных работ и мер, предотвращающих возникновение аварий.

Должна быть приведена информация о методах проверки работоспособности СУЗ, ее комплексным испытаниям, интеграции в составе АСУ ТП, диагностике и документированию ее характеристик, приемочным критериям и их обоснованию.

7.3.4. Техническое обслуживание.

Должно быть представлено обоснование эксплуатационных пределов и условий, относящихся к СУЗ, обеспечивающих предотвращение нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации АС.

Должны быть обоснованы решения по диагностике, периодическому контролю состояния СУЗ, ее периодическим проверкам и испытаниям по выполнению требуемых функций, регистрации и документированию неисправностей и отказов, а также подготовке персонала.

Должно быть приведено обоснование принятых мероприятий и процедур, направленных на устранение неисправностей и дефектов в процессе технического обслуживания.

Должно быть обосновано отсутствие негативного влияния технического обслуживания на безопасность АС.

Должно быть приведено обоснование мероприятий по управлению старением.

7.3.5. Функционирование при отказах и нарушении нормальной эксплуатации.

Должны быть представлены результаты анализа видов отказов СУЗ их влияние на безопасность АС, показывающие соответствие проектным критериям, а также нормативным требованиям.

Должны быть представлены анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, а также анализ реакций систем на возможные отказы и неисправности, ошибки и ошибочные решения персонала.

Для элементов СУЗ, не влияющих на безопасность, необходимо обосновать отсутствие влияние отказов на безопасность АС.

Должна быть также представлена информация, показывающая, что отказы одного из каналов автоматического регулятора мощности или его отключение не вызывают изменения мощности реактора за счет воздействия системы автоматического регулирования.

Результаты анализа должны обосновывать, что отказы канала контроля уровня и (или) скорости изменения плотности нейтронного потока сопровождаются сигнализацией оператору и регистрацией отказа. Принятые меры по исключению введения положительной реактивности также должны быть обоснованы.

Должен быть представлен анализ, который позволяет определить обеспеченность оператора во всех режимах работы РУ информацией о:

параметрах, определяющих состояние активной зоны реактора;

параметрах первого контура и состоянии систем, осуществляющих отвод тепла к конечному поглотителю;

состоянии СБ;

о состоянии средств автоматизации;

параметрах в ГО РУ.

7.4. Управляющие системы безопасности (кроме СУЗ).

7.4.1. Назначение и проектные основы.

Должны быть представлены результаты анализа видов отказов УСБ и их влияния на безопасность АС, обосновывающие соответствие УСБ проектным критериям, а также нормативным требованиям.

Должны быть представлены анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, а также анализ реакций систем на возможные отказы и неисправности, ошибок и ошибочных решений персонала.

7.4.2. Описание управляющих систем безопасности.

Должна быть представлена информация, содержащая описание УСБ, данные о составе, основных технических характеристиках, описание принципа действия УСБ при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, с учетом взаимодействия с другими системами.

Должна быть представлена информация о составных частях и элементах УСБ, которые обеспечивают:

контроль и представление оператору информации о параметрах, характеризующих работу АС;

интерфейс со смежными системами и передачу данных;

диагностику состояния технических и программно-технических средств УСБ.

Информация об элементах (функциональных группах) УСБ также должна содержать данные об их составе, основных технических характеристиках, размещении, схемах систем и средств, описание принципа действия при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должны быть представлены следующие сведения:

информация о методах и результатах оценки показателей надежности системы;

информация об электроснабжении, устойчивости к изменению параметров электропитания и электрическим воздействиям, электромагнитной совместимости и защищенности, стойкости к воздействию окружающей среды и условий эксплуатации, системах, обеспечивающих параметры среды обитания оборудования системы и персонала;

обоснование устойчивости контуров автоматического регулирования;

принятые подходы к защите от компьютерных угроз;

результаты оценки соответствия и испытаний систем (элементов систем);

рисунки, схемы, диаграммы, графики, таблицы, поясняющие принятые технические решения;

информация о выполнении верификации и валидации (с приведением обоснования объема их выполнения и результатов выполнения) ПО, используемого в УСБ.

Описание каждой УСБ должно содержать:

структуру системы;

функции, реализуемые системой автоматически;

описание частей системы, не влияющих на безопасность;

алгоритмы работы системы;

состав, структуру и характеристики каналов системы;

описание принципа действия системы.

Должно быть представлено обоснование реализации в системах принципов независимости, резервирования и разнообразия.

7.4.3. Пусконаладочные работы.

Должны быть обоснованы принятый объем пусконаладочных работ, полнота объема предусмотренных организационных и технических мероприятий, перечень потенциально опасных работ и мер, предотвращающих возникновение аварий.

Должна быть приведена информация о методах проверки работоспособности УСБ и их элементов, их комплексных испытаниях, интеграции в составе АСУ ТП, диагностике и документированию их характеристик, приемочных критериях и их обосновании.

7.4.4. Техническое обслуживание.

Должно быть приведено обоснование принятых мероприятий и процедур, направленных на устранение неисправностей и дефектов в процессе технического обслуживания.

Должно быть обосновано отсутствие негативного влияния технического обслуживания на безопасность АС.

7.4.5. Функционирование при отказах и нарушении нормальной эксплуатации.

Должны быть представлены результаты анализа видов отказов УСБ и их влияния на безопасность АС, показывающие соответствие проектным критериям, а также нормативным требованиям.

Должны быть представлены анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, а также анализ реакций систем на возможные отказы и неисправности, ошибки и ошибочные решения персонала.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом в проекте УСБ реализовано предотвращение возможности отключения систем безопасности оператором в течение 10 – 30 минут после их автоматического запуска.

7.5. Резервный пункт управления.

7.5.1. Назначение и проектные основы.

Должна быть представлена информация о требованиях, на основе которых проектируется РПУ, обосновании этих требований, назначении РПУ, принципах и проектных критериях, положенных в основу его проекта.

7.5.2. Описание резервного пункта управления.

Должны быть приведены сведения о РПУ, относящихся к нему КИП, а также:

общий вид РПУ;

состав панелей РПУ с размещенными на них средствами автоматизации;

общие виды пультов и планшетов РПУ с размещенными на них средствами автоматизации;

информацию о размещении средств автоматизации, важных для безопасности, и информацию, необходимую для обоснования эргономических требований, предъявляемых к их использованию, расположению информационных и моторных полей на панелях пункта управления и планшетах пульта (пультов) управления.

Со ссылкой на информацию, представленную в разделе главы 8 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 8.5 настоящего приложения, должны быть приведены сведения о регистрации действий персонала.

Должна быть приведена информация, обосновывающая дублирование автоматически реализуемых функций функциями, выполняемыми с участием оператора.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом РПУ обеспечивает управление и контроль за РУ, а также за СБ при нормальной эксплуатации и авариях.

Должны быть приведены сведения о принципе действия РПУ и его составных частей во взаимосвязи с другими системами при нормальной эксплуатации, а также при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должны быть приведены сведения о контрольно-измерительной аппаратуре которая делает информацию пригодной для выполнения оператором необходимых действий по обеспечению безопасности АС.

Должны быть обоснованы принятые решения в части интерфейса «человек-машина».

Должна быть представлена информация по обоснованию достаточности рабочего пространства для оперативного персонала.

Должна быть обоснована достаточность принятых мер по ограничению доступа в помещения пунктов управления лиц, не включенных в состав смен, как при нормальной эксплуатации, так и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должна быть представлена информация об обеспечении рабочих мест операторов условиями, достаточными для выполнения ими всех требуемых функций.

Должна быть представлена информация по:

размещению средств отображения информации в зависимости от ее важности для безопасности АС на панелях РПУ и планшетах пульта (пультов);

цветовому отличительному оформлению средств отображения информации в зависимости от ее важности для безопасности АС;

удобству осуществления наблюдения оператором отображения информации (зоны обзора, размеры шкал, цифр, и другие символы);

надежности применяемой подсветки шкал, цифр и других символов на средствах отображения;

размещению средств управления исполнительными органами систем (элементов), важных для безопасности, на полях панелей пункта управления и планшетах пульта (пультов) с учетом удобства наблюдения за отображаемой информацией, необходимой для управления с помощью этих средств;

отличительному оформлению средств управления исполнительными органами систем (элементов), важных для безопасности;

устройствам санкционированного доступа к средствам управления исполнительными органами систем (элементов), важных для безопасности, если такие требования предъявляются.

Должно быть представлено 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, с учетом информации, представленной в разделе главы 8 ООБ АС, разработанном в соответствии с требованиями пункта 8.5 настоящего приложения;

применения средств промышленного телевидения, с учетом информации, представленной в разделе главы 8 ООБ АС, разработанном в соответствии с требованиями пункта 8.5 настоящего приложения;

эргономичности технических решений по ручной и автоматизированной регистрации информации оператором на рабочем месте;

конструктивного решения по хранению документации на рабочем месте оператора, необходимой ему для оперативного применения;

технологии и средств организации питания оператора на рабочем месте в штатных и нештатных ситуациях, а также при авариях.

Должна быть приведена информация о том, что принятые решения обеспечивают с помощью РПУ надежный перевод реактора в подкритическое состояние и длительное поддержание его в этом состоянии, осуществление отвода тепла к конечному поглотителю, приведение в действие СБ и получение информации о состоянии реактора.

Автономность РПУ от БПУ необходимо обосновать подробным описанием принятых мер и технических решений. Обосновывать, что исключен отказ БПУ и РПУ по общей причине.

7.5.3. Пусконаладочные работы.

Должен быть обоснован принятый объем пусконаладочных работ, полноту объема предусмотренных организационных и технических мероприятий, перечня потенциально опасных работ и мер, предотвращающих возникновение аварий.

7.5.4. Эксплуатационные пределы. Техническое обслуживание.

Должно быть представлено обоснование эксплуатационных пределов и условий, относящихся к РПУ, обеспечивающих предотвращение нарушений пределов и условий безопасной эксплуатации АС.

Должно быть приведено обоснование принятых решений по поддержанию РПУ в работоспособном состоянии при нормальной эксплуатации АС.

7.5.5. Функционирование при отказах и нарушении нормальной эксплуатации.

Должны быть представлены результаты анализа видов отказов оборудования РПУ и их влияния на безопасность АС, показывающие соответствие проектным критериям, а также нормативным требованиям.

Должен быть представлен анализ реакций систем и элементов на внешние и внутренние воздействия, реакций систем на возможные отказы и неисправности, ошибок и ошибочных решений персонала.

Должны быть приведены результаты анализа надежности всех элементов и составных частей РПУ, обоснование выбора параметров, необходимых для отображения оператору при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии. Должны быть приведены сведения о том, что отобранные и отображаемые параметры обеспечивают предоставление оператору однозначной информации о соблюдении пределов и условий безопасной эксплуатации АС, а также идентификацию и диагностику срабатывания и функционирования СБ.

Должна быть обоснована живучесть и обитаемость РПУ при нормальной эксплуатации, ее нарушениях, включая аварии.

Должно быть представлено обоснование того , что оператор имеет достаточную информацию для осуществления необходимых операций по обеспечению выполнения функций безопасности и контроля за состоянием РУ и бассейнов выдержки ОЯТ, а также достаточное количество времени для принятия правильных решений и выполнения действий, если они являются необходимыми.

Должно быть обосновано, что оператор имеет возможность считывать данные и показания приборов для контроля условий в реакторе, первом контуре, ГО РУ, состояния СБ и технических средств для управления ЗПА во всех режимах нормальной эксплуатации, а также при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Информация должна включать расчетные критерии, типы считывающих устройств, число каналов считывания, диапазон измерения параметров по этим каналам, точность и расположение приборов, а также обоснование достаточности расчета.

Должен быть представлен перечень функций безопасности, реализуемых с РПУ, перечень СБ и специальных технических средств для управления ЗПА, управляемыми с РПУ. Должны также описываться условия перехода оперативного персонала БПУ на РПУ при отказе БПУ.

Должен быть приведен анализ решений по обеспечению обитаемости и живучести РПУ при проектных и запроектных авариях.

7.6. Системы контроля и управления, не влияющие на безопасность.

7.6.1. Описание.

Должна быть представлена следующая информация:

перечень систем и элементов;

перечень и обоснование проектных отличий систем, не идентичных аналогичным системам на действующих блоках АС.

7.6.2. Функционирование при отказах и нарушениях нормальной эксплуатации.

Должен быть представлен анализ, показывающий, что системы не требуются для обеспечения безопасности АС.

VIII. Требования к содержанию главы 8 «Электроснабжение, связь и оповещение»

В главе 8 ООБ АС должна представляться информация, обосновывающая функциональную развитость и надежность обеспечивающих систем электроснабжения, достаточность мощности, многоканальность, независимость, устойчивость к внешним и внутренним воздействиям, возможность проведения технического обслуживания, испытаний и ремонта, выполнение требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии на основе анализа их функционирования при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации и отказах систем электроснабжения с учетом ошибок персонала, а также при проектных и запроектных авариях. Кроме того, в главе 8 ООБ АС должны даваться качественный и количественный анализы надежности электроснабжения.

В главе 8 ООБ АС должны излагаться основные принципы проектирования и организации эксплуатации электрических систем АС.

Описание каждой из систем электроснабжения, важных для безопасности, должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям. Кроме того, по

каждой из рассматриваемых систем должна представляться дополнительная информация, требуемая настоящей главой, а также информация, специфичная для конкретной системы.

8.1. Внешняя энергосистема.

8.1.1. Схема выдачи мощности.

Должна быть представлена следующая информация:

развитие энергосистемы;

назначение и роль АС в энергосистеме;

характеристика схемы выдачи мощности и главной схемы электрических соединений;

возможность выдачи мощности на районные подстанции без строительства распределительных устройств на АС;

защищенность сетей и подстанций от внешних воздействий;

наличие противоаварийной автоматики, ее структурная схема, количественные характеристики ее надежности;

защита от повышения напряжения;

колебания напряжения;

наличие автоматизированной системы диспетчерского управления;

организация эксплуатации электрических сетей;

требования к маневренности АС.

8.1.2. Характеристика энергосистемы.

Должна быть представлена следующая информация:

ТКЗ в схемах АС;

надежность обеспечения электроснабжения собственных нужд АС при отказе ее собственных источников;

достаточность регулирующих мощностей в системе для работы в базовом режиме, возможности ограничения мощности других генерирующих источников кроме АС; кроме того, должны быть приведены сведения о том, в каких случаях в энергосистеме может возникнуть необходимость ограничения мощности АС (с какой скоростью и на какое время);

возможность регулирования частоты в системе при системных авариях в ручном и автоматическом режимах;

возможность автоматического или ручного отделения 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 АС на сбалансированную нагрузку при системных авариях;

виды нарушений в работе энергосистемы и их интенсивность;

количество линий электропередач и способность выдачи полной мощности АС при нарушениях в энергосистеме;

достаточность мощности энергосистемы для обеспечения самозапуска механизмов собственных нужд при полном сбросе нагрузки АС (если режим самозапуска предусматривается проектом АС);

тип системы возбуждения турбогенераторов по условиям сохранения устойчивости энергосистемы;

возможность приема напряжения от системы для электроснабжения собственных нужд АС при внешних природных воздействиях и непосредственно после них;

влияние энергосистемы на работу АС;

показатели надежности энергосистемы в виде зависимости (в табличной или графической форме) значений частоты обесточивания в энергосистеме, приводящих к потере электроснабжения АС, от их длительности (показатели надежности энергосистемы должны определяться с учетом характерных для района размещения площадки АС внешних воздействий природного и техногенного происхождения, характеристики которых приводятся в главе 2 ООБ АС);

сопоставление с допустимым количеством нарушений для основного оборудования АС (реактор, турбина, генератор);

анализ влияния различных видов нарушений на безопасность АС (должны рассматриваться следующие виды нарушений: полное обесточивание при потере связей с внешней электрической сетью; отклонения по частоте; трех-, двух- и однофазные КЗ; колебания напряжения; синхронные и асинхронные качания в энергосистеме, асинхронные качания при отказе автоматики ликвидации асинхронного режима).

8.2. Главная схема электрических соединений.

8.2.1. Общее описание.

Должна быть приведена информация о соответствии требованиям нормативных документов, должно быть представлено обоснование схемы подключения турбогенераторов к сети с точки зрения обеспечения надежности электроснабжения собственных нужд АС.

Должна быть приведена схема первичной коммутации.

Должны быть перечислены средства обеспечения пожарной безопасности.

Должны быть представлены схемы и уставки защит линий электропередачи и другого оборудования главной схемы.

Должны быть приведены расчетные показатели надежности главной схемы электрических соединений по видам, частоте и длительности нарушений.

Должно быть рассмотрено нарушение связанное с полным обесточиванием распределительных устройств (вследствие внезапного отключения блока АС).

8.2.2. Турбогенератор и блочный трансформатор и их вспомогательные системы.

Должны быть представлены общие сведения и технические характеристики основного и вспомогательного оборудования:

электрические и технологические схемы первичной коммутации;

обеспечение пожаро- и взрывобезопасности;

схемы вторичной коммутации с уставками защит.

8.2.3. Пожарная безопасность оборудования главной схемы.

Должен быть представлен анализ влияния пожарной опасности оборудования главной схемы на безопасность АС. Должно быть приведено описание системы пожаротушения с описанием схемы и расчеты.

8.2.4. Пункты управления главной схемой.

Должно быть представлено описание пунктов управления главной схемой с системами измерения и сигнализации. Должна быть обоснована их живучесть и обитаемость.

8.3. Система электроснабжения собственных нужд АС.

8.3.1. Система электроснабжения собственных нужд АС нормальной эксплуатации.

8.3.1.1. Электроснабжение собственных нужд АС переменным и постоянным токами.

Должны быть приведены сведения о рабочих и резервных источниках электроснабжения, расположенных на площадке АС и за ее пределами, количественная оценка их надежности. Необходимо обосновать независимость источников обеспечения электроснабжения нагрузок, от которых зависит сохранность основного оборудования и пожарная безопасность, обеспечение пуска и останова блока АС.

Должны быть представлены технические характеристики оборудования, аппаратуры, кабелей, шин. Должно быть обосновано соответствие их требованиям нормативных документов. Должны быть приведены схемы первичной коммутации.

8.3.1.2. Расчеты токов короткого замыкания и однофазных замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью.

Должны быть приведены результаты расчетов по выбору электрооборудования, аппаратуры, шин и кабелей, расчетов параметров защит и автоматических устройств, возможности самозапуска нагрузки собственных нужд блоков АС (если режим самозапуска предусмотрен в проекте АС), а также схемы защит, автоматики и прочих цепей вторичной коммутации.

8.3.1.3. Обоснование выбора уставок.

Должно быть представлено обоснование выбора уставок срабатывания АВР и автоматических устройств перехода сети аварийного электроснабжения, а также сети надежного электроснабжения нормальной эксплуатации при ее наличии в проекте АС на питание от автономных источников, обоснование возможности безопасной работы турбогенераторов на собственные нужды в режиме теплового и механического выбега с параметрами ниже допустимых по частоте и напряжению.

8.3.1.4. Схемы размещения элементов системы.

Должны быть представлены схемы размещения оборудования, аппаратуры и кабелей.

8.3.1.5. Защита от перенапряжения.

Должны быть приведены сведения о возможных перенапряжениях и защите от них.

8.3.1.6. Обеспечение пожарной безопасности.

Должен быть представлен анализ возможных причин возникновения пожаров в электротехнической части АС, путей развития пожаров и их влияния на безопасность АС.

Должна быть представлена информация по обеспечению пожарной безопасности, с приведением сведений о системах автоматического обнаружения и тушения пожаров, а также результатов расчетов, обосновывающих обеспечение пожарной безопасности.

8.3.1.7. Защита от ошибочных действий персонала.

Должна быть обоснована защищенность электротехнической части АС от непреднамеренных ошибочных действий персонала (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 правильности сборки электрических и технологических схем; невозможность вывода из

работы защит и блокировок без соответствующего автоматического изменения режимов работы основного и вспомогательного оборудования).

8.3.1.8. Контроль и управление.

Должны быть представлены данные о пунктах управления, контролируемых параметрах, видах сигнализации, классах приборов, датчиках, измерительных трансформаторах, метрологическом контроле, защите от внешних и внутренних помех.

8.3.1.9. Анализ надежности.

Должны быть представлены результаты количественного анализа надежности электроснабжения собственных нужд АС на всех напряжениях и доказывать ее приемлемость для обеспечения проектного уровня безопасности АС, живучесть пунктов управления при авариях и внешних воздействиях.

8.3.2. Система аварийного электроснабжения.

Требования настоящего раздела необходимо применить к описанию САЭ, к описанию системы надежного электроснабжения нормальной эксплуатации (при наличии такой системы в проекте АС), а также к описанию аварийных источников электроснабжения, входящих в состав специальных технических средств для управления ЗПА.

8.3.2.1. Характеристика нагрузок.

Должен быть приведен перечень электроприемников собственных нужд, для которых необходимо электроснабжение от автономных источников при исчезновении его от источников нормальной эксплуатации с указанием по каждому из них допустимых:

длительности перерыва в электроснабжении;

количественных характеристик надежности электроснабжения;

понижения (повышения) напряжения и частоты тока с указанием допустимой длительности;

изменений формы кривой тока и допустимого времени такого изменения;

времени, через которое возможна повторная подача напряжения на электроприемник, и прочие требования со стороны технологических и управляющих систем.

Должны быть приведены сведения о паспортных данных для каждого электроприемника с указанием времени, в течение которого он должен работать при отсутствии электроснабжения от источников нормальной эксплуатации.

Необходимо дать описание принципа резервирования систем, электроснабжение которых осуществляется от САЭ.

Должны быть приведены сведения о требованиях к пожарной безопасности, пожаро- и взрывозащищенности оборудования, аппаратуры и огнестойкости конструкций САЭ и электрооборудования СБ.

Должна быть представлена информация об условиях работы электрооборудования, аппаратуры и кабелей СБ и САЭ при нормальной эксплуатации и ее нарушениях, включая аварии по температуре, влажности, давлению, радиоактивному излучению и прочим внешним воздействием, с указанием времени воздействия.

8.3.2.2. Техническая характеристика САЭ.

Должна быть представлена следующая информация:

состав системы;

электрическая схема первичной коммутации системы с обоснованием ее выбора.

границы системы;

обоснование достаточности выбранного числа каналов САЭ;

обоснование достаточности времени непрерывного функционирования источников электроснабжения;

уставки по напряжению и частоте тока на запуск РДЭС;

обоснования величины уставок и выбранного времени готовности РДЭС к приему нагрузки с момента подачи соответствующего сигнала;

способ включения и набора нагрузки РДЭС, его обоснование;

сведения о запрете на вмешательство оператора с указанием времени запрета и обоснованием этого времени;

описание алгоритма перехода потребителей САЭ на автономные источники электроснабжения;

описание алгоритма запуска РДЭС по технологическим параметрам АС, обоснование выбора этих параметров;

технические характеристики источников тока: их номинальную и максимальную мощности, допустимую продолжительность непрерывной работы, стабильность напряжения и частоты тока, возможные отклонения от синусоиды кривой тока;

паспортные данные или технические характеристики используемых САЭ оборудования, шин, кабелей, аппаратуры, гермопроходок;

результаты расчетов ТКЗ и токов однофазных замыканий на землю в сети с изолированной нейтралью, выбора электрооборудования, аппаратуры, шин и кабелей;

возможные уровни перенапряжений и защиту от них;

обоснование выбора режима нейтрали (заземленная, незаземленная);

доказательство защищенности системы от ошибок персонала 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);

схемы размещения оборудования, аппаратуры и кабелей САЭ;

обоснование пожаробезопасности с результатами расчетов максимальных температур, до которых могут нагреться ограждающие, несущие и локализующие конструкции при полном сгорании горючих веществ в одном кабельном отсеке или боксе обособленного оборудования; результаты расчетов, подтверждающих достаточную прочность этих конструкций при данных температурах и невозможность распространения пожара.

8.3.2.3. Защита от ТКЗ и замыканий.

Должны быть приведены сведения о защите от ТКЗ и замыканий на землю в сетях с изолированной нейтралью. Должна быть представлена информация об автоматике и технологических защитах дизелей, указаны виды защит, их назначение и зоны действия, технические характеристики, кратность резервирования защит. Необходимо представить расчеты выбора защит и их уставок. Должны быть приведены требования по надежности работы собственных защит электрооборудования, кабелей и дизелей с указанием приоритетов их срабатывания по отношению к выполнению САЭ функций безопасности. Должны быть представлены схемы защит, автоматики и прочих цепей вторичной коммутации.

8.3.2.4. Контроль, управление и автоматика.

Должна быть представлена информация о пунктах управления, их живучести при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии и внешних воздействиях.

Должна быть представлена информация о контролируемых параметрах, видах сигнализации, классах приборов, датчиков, измерительных трансформаторов. Должна быть представлена информация о метрологическом контроле.

8.3.2.5. Возможность проведения испытаний и технического обслуживания.

Должна быть представлена следующая информация:

об автоматическом диагностическом контроле систем и элементов;

периодичность испытаний, методы и программы испытаний, контролируемые параметры;

возможность проведения испытаний на работающем оборудовании или с отключением;

виды и сроки технического обслуживания оборудования коммутационной аппаратуры, кабелей защит и автоматики;

способы восстановления работоспособности;

сроки замены оборудования и кабелей, выработавших свой ресурс;

доступность для технического обслуживания и испытаний по условиям радиационной обстановки и окружающей среды.

8.3.2.6. Критерии выбора мощности источников электроснабжения.

Должна быть представлена следующая информация:

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, реактивная) 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, электроприемников, защит и автоматических устройств;

обоснование длительности непрерывной работы источников, имеющих ограничения по запасам топлива.

8.3.2.7. Размещение, защитное заземление, молниезащита, противопожарная защита.

Должны быть представлены сведения о физическом разделении каналов САЭ, помещений распределительных устройств, источников и кабельных трасс, а также об их защите от внешних воздействий природного и техногенного происхождения. Должна быть приведена оценка достаточности физического разделения каналов САЭ.

Должна быть представлена следующая информация:

молниезащита и защита от вторичных воздействий молнии;

защитное заземление;

пожарная сигнализация и пожаротушение;

обеспечение климатических условий (температура, влажность);

защита оборудования, кабелей и гермопроходок от летящих предметов при разрушении технологического оборудования и трубопроводов и от струй воды;

возможность доступа для обслуживания оборудования по условиям радиационной опасности, допустимое время пребывания обслуживающего персонала, контроль доступа к оборудованию, возможность немедленного доступа в случае необходимости.

8.3.2.8. Критерии выбора оборудования, кабелей и гермопроходок.

Должны быть представлены следующие данные по элементам САЭ:

условия окружающей среды;

сейсмостойкость;

устойчивость оборудования к ТКЗ, термическая устойчивость кабелей, термическая устойчивость кабелей при отключении ТКЗ резервными защитами и после повторной подачи напряжения на неустраненное КЗ;

защита от пыли и воды;

обеспечение пуска и самозапуска;

класс изоляции по нагреву;

класс изоляции по условиям загрязнения;

срок службы, возможность восстановления и замены;

устойчивость к внутренним и внешним воздействиям;

пожаробезопасность.

8.3.2.9. Выполнение нормативных требований.

Должна быть представлена информация о принятых решениях, обеспечивающих соответствие нормативным требованиям.

Должна быть представлена информация о выполнении следующих требований:

принцип единичного отказа;

защита от внешних и внутренних воздействий;

независимость распределительных устройств и кабельных трасс (высокого и низкого напряжения, кабельных трасс каналов САЭ между собой, кабельных трасс САЭ от кабельных трасс нормальной эксплуатации);

защищенность от отказов по общим причинам;

независимость присоединений;

возможность испытаний и технического обслуживания, контроля выработки ресурса;

отличительная маркировка оборудования и кабелей;

завершение защитных действий;

отсутствие негативного влияния на надежность выполнения функций безопасности при многоцелевом использовании.

8.3.3. Защита кабельных систем от пожара.

8.3.3.1. Типы применяемых кабелей.

Должны быть приведены следующие сведения:

условия горючести, огнестойкости, нераспространения горения, дымовыделения и токсичности;

условия нераспространения горения одиночных кабелей и пучков кабелей.

8.3.3.2. Способы прокладки кабелей в различных по опасности зонах.

Должна быть представлена характеристика зон, где прокладываются кабели, по опасности взрыва, пожаромеханических повреждений.

8.3.3.3. Пассивные способы защиты.

Должна быть представлена следующая информация:

о противопожарных огнестойких ограждающих конструкциях;

о противопожарных перегородках, ограничивающих распространение пожара через стены и перекрытия, а также на протяженных кабельных трассах;

о мерах, снижающих пожароопасность кабельных трасс при прокладке в одной пожарной зоне.

8.3.3.4. Активные способы защиты.

Должна быть представлена следующая информация:

о пожарной сигнализации;

о системах автоматического пожаротушения;

об иных системах пожаротушения.

8.3.3.5. Защита от перегрева при перегрузках.

Должна быть обоснована термическая и пожарная стойкость при перегрузках.

8.3.3.6. Защита от внешних и внутренних воздействий.

Должна быть приведена информация о технических решениях по защите от внешних и внутренних воздействий.

8.4. Эксплуатация.

8.4.1. Инструкции по эксплуатации.

Должны быть представлены следующие общие положения инструкций по эксплуатации систем электроснабжения:

порядок производства работ и переключений по вводу отдельного оборудования и систем в работу и выводу их в ремонт;

порядок испытаний отдельного оборудования и систем в целом;

контроль качества топлива и масел, сроки, критерии и порядок их замены;

периодичность и порядок испытаний, осмотра оборудования и помещений систем.

8.4.2. Техническое обслуживание и ремонт.

Должна быть представлена следующая информация:

объем и периодичность ремонта оборудования, проверка защит и автоматики;

сроки замены и порядок замены оборудования, выработавшего свой ресурс;

периодичность и объем проверок измерительных средств.

8.4.3. Ввод в эксплуатацию.

Должны быть приведены сведения о программах наладки и испытаний отдельного оборудования, аппаратуры и систем в целом. Должна быть приведена информация об объемах проверок защит и автоматики при вводе в эксплуатацию.

8.5. Связь.

Должны быть приведены сведения о системах связи (внутристанционная, с внешними объектами, с защищенными пунктами управления противоаварийными действиями, с эксплуатирующей организацией; система регистрации действия персонала управления в предаварийных ситуациях; система промтелевидения, иные системы связи, предусмотренные в проекте АС). Должны быть представлены информация о назначении и составе систем связи, схема электроснабжения, схема размещения оборудования связи, анализ устойчивости работы систем связи при проектных и запроектных авариях, а также при внешних воздействиях.

8.6. Нормативные требования.

Должен быть представлен перечень нормативных документов, требования которых учтены при проектировании систем электроснабжения.

IX. Требования к содержанию главы 9 «Вспомогательные системы блока АС»

В главе 9 ООБ АС должна быть приведена информация о важных для безопасности вспомогательных системах блока АС, которые не рассматриваются в других главах ООБ АС.

9.1. Комплекс систем хранения и обращения с ядерным топливом.

Должен быть представлен состав комплекса систем хранения и обращения с ЯТ:

система хранения и обращения со свежим (необлученным) ЯТ;

система перегрузки активной зоны;

система обращения с ОЯТ, состоящая из:

системы приректорного хранения ОЯТ;

системы хранения ОЯТ в хранилище, расположенном вне реакторного зала (при наличии);

защитной камеры (при наличии);

система внутристанционного транспортирования ЯТ.

Описание каждой системы из комплекса систем хранения и обращения с ЯТ должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

Кроме того, по каждой из рассматриваемых систем должна представляться дополнительная информация, требуемая настоящей главой, а также информация, специфичная для конкретной системы.

Должны быть рассмотрены вопросы транспортирования ЯТ по территории АС, начиная с приема транспортного средства со свежим топливом и заканчивая отправкой ОЯТ.

Должны быть представлены сведения об организации учета и контроля ЯМ на АС.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, новых типов ТВС, или при изменении допустимой глубины выгорания должны представляться пересмотренный перечень проектных аварий и перечень учитываемых в проекте ЗПА при обращении с ЯТ с учетом особенностей новых типов топлива, которые должны рассматриваться в главе 15 ООБ АС.

При описании грузоподъемных кранов должны быть приведены сведения о выполнении требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих устройство и безопасную эксплуатацию грузоподъемных кранов для ОИАЭ.

Должна быть приведена следующая информация:

о сохранении и (или) восстановлении работоспособности кранов и их элементов при внутренних и внешних воздействиях;

об устойчивости кранов против опрокидывания, сдвига (смещения) вдоль и поперек рельсов и отрыва от рельсов при действии сейсмических нагрузок;

обоснование, при необходимости, отсутствия устройств, предотвращающих отрыв крана;

обоснование отнесения кранов к редко используемым.

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

9.1.1.1. Проект системы.

Для каждого хранилища свежего топлива должны быть представлены следующие сведения:

максимальная проектная вместимость хранилища;

нормы хранения;

характеристики предполагаемого к хранению свежего топлива;

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 (при наличии), способы их идентификации.

Должна быть представлена информация о внутренней компоновке хранилища, указан класс хранилища в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, регламентирующим требования к безопасности при хранении и транспортировании ЯТ на ОИАЭ и параметры среды хранения, а также выполнение применительно к хранилищу требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

Должны быть приведены сведения об ИС событий проектных аварий, на которые рассчитывается система. Должны быть приведены сочетания нагрузок для расчета.

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

Должен быть представлен определенный проектом перечень параметров, систем, входящих в состав системы хранения и обращения со свежим (необлученным) ЯТ, элементов системы, обеспечивающих ее безопасное функционирование.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, новых типов ТВС, или при изменении допустимой глубины выгорания и необходимости его хранения должна подтверждаться возможность использования для этих целей существующих хранилищ свежего ЯТ, либо должны представляться материалы проекта модернизации хранилищ свежего топлива, а также возможной модификации отдельных мест транспортных коридоров и отдельных элементов транспортно-технологического оборудования.

Должно быть обосновано, что компоновка помещений и проектные решения исключают возможность затопления водой и поступления других замедляющих нейтроны материалов в зоны хранения необлученного топлива; обеспечивается беспрепятственная эвакуация работников из помещений в случае аварии (тип аварии, пути эвакуации, расчеты времени эвакуации); через хранилища свежего топлива не проходят маршруты к другим эксплуатационным помещениям (описывать систему доступа и его контроля).

Должна быть приведена следующая информация:

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 зону контролируемого доступа и зону свободного доступа;

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;

сведения о соблюдении принципа раздельной вентиляции помещений зоны контролируемого доступа и зоны свободного доступа ХСТ, а также отсутствие объединения воздуховодами вентиляционных систем помещений, различных по категориям обслуживания;

сведения о том, что все запасные пожарные (аварийные) входы в зону контролируемого доступа и выходы из них оборудованы герметичными дверьми;

обоснование того, что конструкция хранилища при необходимости позволяет легко дезактивировать поверхности, а поверхности помещений зоны строгого режима защищены материалами, слабо сорбирующими РВ и легко поддающимися дезактивации.

Должны быть представлены следующие сведения об элементах системы хранения свежего ЯТ:

состав элементов системы хранения и обращения с топливом, с приведением краткого описания их конструкции: элементы, применяемые для хранения топлива, для транспортно-технологических и кантовочных операций, для расконсервации, обследования (входного контроля) и ремонта ТВС (при наличии);

описывать системы обслуживания ВТУК (ТУК) при наличии их в ХСТ.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, новых типов ТВС, или при изменении допустимой глубины выгорания и необходимости его хранения в ХСТ во ВТУК (ТУК) должна подтверждаться применимость существующих ВТУК (ТУК) для этих целей, либо представляться материалы проекта нового ВТУК (ТУК), обеспечивающего непревышение нормативных значений дозовых нагрузок на его поверхности, и приводиться информация о мерах радиационного контроля

и условиях обслуживания транспортных упаковочных комплектов с таким топливом.

Должны быть представлены сведения о любом другом оборудовании и материалах, находящихся в ХСТ.

Должны быть представлены следующие сведения:

способы и методы выполнения запрета на хранение в ХСТ горючих материалов, а также материалов, не входящих в состав упаковочных комплектов, имеющих другие опасные свойства при пожаре;

перечень компонентов активной зоны, отличных от ЯТ (при их хранении в ХСТ), регламентацию мест их расположения проектом;

способы и методы выполнения запрета на хранение между чехлами или внутри чехлов, между стеллажей, групп упаковок материалов, являющихся эффективными замедлителями нейтронов.

Должна быть представлена следующая информация о системах и элементах, связанных с функционированием комплекса систем хранения и обращения со свежим топливом, а также о выполняющие самостоятельные функции связанных системах и элементах:

сведения о размещении каждой системы, ее элементах, резервировании, назначенных сроках службы, рабочих средах, параметрах; в информации должны указываться параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы; значение параметра должно быть приведено с указанием возможного разброса (с допуском);

устройства локализации (при наличии), предназначенные для предотвращения или ограничения распространения внутри хранилища и выхода в окружающую среду, выделяющихся при авариях РВ и ионизирующего излучения;

сведения о системе аварийной сигнализации о возникновении самоподдерживающейся цепной реакции (при наличии);

сведения о системе оповещения о пожаре;

сведения о системе рабочего и аварийного освещения;

сведения о промышленном телевидении (при наличии);

сведения о системах вентиляции;

сведения о дренажных системах (при наличии);

сведения о системах связи;

сведения о системах дезактивации;

сведения о системе отопления хранилища;

При модернизации активной зоны, связанной с использованием нового типа топлива, новых типов ТВС, или при изменении допустимой глубины выгорания и при использовании для его хранения существующих хранилищ свежего топлива должна подтверждаться достаточность существующих систем, связанных с функционированием системы хранения свежего ЯТ, либо обосновываться модернизация таких систем.

9.1.1.2. Материалы.

При обосновании безопасности выбора материалов, применяемых в элементах системы ХСТ, а также сварочных материалов, с учетом условий нормальной эксплуатации и нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии, должны быть представлены следующие сведения: :

механические и технологические характеристики материалов с приведением ссылок на технические условия, стандарты;

сведения о разрешении на применение материалов, если это требуется федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии;

сведения о разрешении на применение неметаллических материалов (при наличии), если это требуется федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии;

информацию о стойкости материалов к условиям, возникающим при эксплуатации, при дезактивации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии;

информацию о стойкости поглощающих добавок в составе конструкционных материалов ХСТ (при наличии) к условиям, возникающим

при эксплуатации, при дезактивации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии;

информацию о выполнении требований несгораемости или трудносгораемости облицовочных, отделочных, звукопоглощающих, звуко- и теплоизолирующих материалов, применяемых для внутренней отделки ХСТ;

подтверждение того, что ограждающие конструкции ХСТ выполнены из несгораемых материалов и имеют пределы огнестойкости, соответствующие требуемым;

подтверждение того, что поверхности помещений ХСТ и оборудование ХСТ защищено материалами, слабосорбирующими РВ, влагостойкими и легко поддающимися дезактивации;

сведения об опасных свойствах используемых и хранящихся в ХСТ (при наличии) материалов в случае возможного проявлении таких свойств при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

9.1.1.3. Анализ надежности системы.

Должны быть представлены количественные показатели надежности элементов ХСТ 1 и 2 класса безопасности.

Должен быть приведен качественный анализ надежности и определены количественные значения показателя надежности транспортно-технологической схемы приема и подачи свежего топлива.

9.1.1.4. Оценка проекта хранения свежего ЯТ.

Должны быть обоснованы способы и методы определения допустимого числа упаковок или чехлов в группе или штабеле.

9.1.2. Система перегрузки активной зоны.

9.1.2.1. Проектные основы.

Должна быть приведена информация, соответствующая требованиям, изложенным в пункте 9.1.1.1 настоящего приложения, применительно к системе перегрузки активной зоны, а также информация по описанию и обоснованию операций с ЯТ в реакторном здании.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, новых типов ТВС, или при изменении допустимой глубины выгорания должна подтверждаться возможность использования для перегрузки топлива существующих систем перегрузки активной зоны, либо должны представляться обоснования модернизации технологического оборудования или отдельных элементов технологического оборудования.

9.1.2.2. Описание системы перегрузки.

Должна быть представлена информация о технологической схеме выполнения перегрузочных операций с выделением выполняющего самостоятельные функции оборудования, устройств, элементов. Должен быть перечислен состав конкретного оборудования системы.

Должна быть представлена технологическая проектная схема выполнения перегрузочных операций в случае выгрузки активной зоны и ее компонентов, приведены ее отличия от схемы перегрузки, а также указывать специальное оборудование.

Должны быть приведены сведения о мероприятиях по исключению ошибок при загрузке (перегрузке) активной зоны.

Должны быть приведены следующие сведения:

способы и методы идентификации выгружаемых ТВС и (или) элементов активной зоны на соответствие плану перегрузки;

избранный способ проведения перегрузки и его обоснование;

состояние перегрузочного бокса во время перегрузки топлива;

систему и конструкцию узла загрузки элементов активной зоны в реактор;

периодичность, объем и регламент перегрузки и их обоснование;

технические средства, предусмотренные проектом АС, для предотвращения случайного попадания посторонних предметов в реактор во время перегрузки и при выполнении ремонтных работ;

состав системы перегрузки, с обоснованием его достаточности, а также с указанием требований к ней, обеспечивающих безопасность обращения с ТВС, при нормальной эксплуатации, а также при отказах и повреждениях;

технические средства, обеспечивающие теплосъем с перегружаемых ТВС.

Кроме того, должны быть приведены следующие сведения:

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;

пульты (панели), предусмотренные в устройствах перегрузки для представления информации о положении (состоянии) и ориентации ТВС и захватов.

Должна быть представлена информация о том, что при проектировании оборудования для перегрузки ЯТ учтены все нагрузки, возникающие при нормальной эксплуатации, а также асимметричные нагрузки и нагрузки при ускорениях; при этом должны быть обосновано, что напряжения, возникающие в результате действия нагрузок, не превышают допустимые пределы для различных элементов оборудования.

Должно быть представлено обоснование работоспособности системы перегрузки.

Должны быть приведены сведения о системах, связанных с функционированием систем перегрузки активной зоны, краткую информацию о

размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах.

Должна быть представлена информация о системах:

промышленного телевидения для контроля перегрузки с перечнем операций при перегрузке, контролируемых с использованием промышленного телевидения;

контроля герметичности оболочек,

рабочего и аварийного освещения;

пожаротушения;

вентиляции и очистки воздуха;

связи и оповещения;

аварийной сигнализации.

9.1.2.3. Материалы.

Должна быть приведена информация об используемых материалах. Описание должно быть приведено в соответствии с пунктом 9.1.1.2 настоящего приложения.

9.1.3. Комплекс систем обращения с отработавшим (облученным) топливом.

9.1.3.1. Система приреакторного хранения ОЯТ.

9.1.3.1.1. Проект системы.

Должна быть приведена информация, соответствующая требованиям, изложенным в пункте 9.1.1.1 настоящего приложения, применительно к системе приреакторного хранения ОЯТ.

При модернизации активной зоны, связанной с использованием нового типа топлива, новых типов ТВС, или при изменении допустимой глубины выгорания и необходимости хранения такого ОЯТ должна подтверждаться возможность использования для этих целей существующих хранилищ ОЯТ, либо должно представляться обоснование модернизации хранилищ ОЯТ, а также возможной модификации элементов транспортно-технологического оборудования.

Для системы приреакторного хранения ОЯТ должны быть приведены сведения о максимальной проектной мощности теплосъема в БВ, параметры среды хранения и нормы хранения ОЯТ. Должно быть обосновано, что вместимость БВ позволяет выдерживать ЯТ для снижения радиоактивности и тепловыделения, а также предусматривать условия для выгрузки на любой момент эксплуатации одной полной активной зоны.

Необходимо привести характеристики предполагаемого к хранению ЯТ .

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

Должно быть обосновано, что:

при проектировании БВ обеспечена возможность обнаружения утечек охлаждающей среды, выявления мест их появления, конструкция бассейна выдержки обеспечивает возможность их устранения; в БВ предусмотрены системы сбора протечек радиоактивной воды в контролируемые водосборники;

обеспечена возможность охлаждения облученного ЯТ при проектных и запроектных авариях.

Должно быть представлено описание конструкции оборудования, применяемого для размещения и хранения ОЯТ, для обращения с негерметичными ТВС, а также оборудования для хранения других элементов активной зоны (при наличии).

При хранении ОЯТ в существующих приреакторных хранилищах должны представляться организационно-технические меры, обеспечивающие хранение поврежденных и негерметичных ТВС с таким топливом. Должны быть приведены сведения о том, что в приреакторном хранилище ОЯТ предусмотрены:

технология обращения с негерметичными ТВС, пределы и условия его безопасного хранения;

критерии негерметичности ТВС, при достижении которых требуется использование специальных пеналов и другого оборудования и принятие мер, исключающих распространение продуктов деления в охлаждающую среду сверх допустимых значений;

устройства в конструкции пеналов, позволяющие при необходимости удалять высокоактивную охлаждающую среду из пеналов без смешивания их с охлаждающей средой БВ;

возможность освещения внутреннего объема бассейна выдержки, при этом материалы оборудования, используемого для освещения, коррозионно-устойчивы к среде БВ и исключают загрязнение среды;

фильтрующее оборудование системы вентиляции, которое спроектировано и эксплуатируется таким образом, чтобы ограничивать потенциальный выброс РВ;

система вентиляции, которая должна обеспечивать разбавление и безопасное удаление водорода, образующегося в результате радиолиза воды;

меры по прекращению всех штатных работ по транспортированию в случае падения ЯТ, пеналов, чехлов на дно БВ до их извлечения;

оборудование для извлечения упавших ЯТ, чехлов или пеналов без осушения БВ и полной выгрузки ЯТ.

Должны быть приведены сведения о системах, связанных с функционированием системы хранения и обращения с ОЯТ. Должна быть приведена информация о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах. Должны быть приведены параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы.

Должна быть представлена информация о системах:

ЛСБ, предназначенных для предотвращения или ограничения распространения внутри хранилища и выхода в окружающую среду выделяющихся при авариях РВ и ионизирующего излучения;

теплоносителя;

заполнения и опорожнения БВ;

подпитки БВ;

охлаждающего промконтура;

вентиляции и очистки воздуха;

технологического контроля;

пожаротушения;

связи и оповещения;

аварийной сигнализации (при наличии).

При указании функций вышеперечисленных систем и обосновании их работоспособности должны приводится ссылки на другие разделы глав ООБ АС, в которых приведено обоснование безопасности указанных систем.

При модернизации активной зоны, связанной с использованием нового типа топлива, новых типов ТВС, или при изменении допустимой глубины выгорания и необходимости хранения такого ОЯТ должна подтверждаться достаточность существующих систем, обеспечивающих функционирование системы хранения отработавшего ЯТ, либо должны представляться проектные материалы модернизации таких систем.

9.1.3.1.2. Материалы.

Описание материалов необходимо приводить в соответствии с пунктом 9.1.1.2 настоящего приложения.

9.1.3.1.3. Анализ надежности системы.

При представлении анализа надежности должны быть учтены требованием пункта 9.1.1.3 настоящего приложения применительно к системе приреакторного хранения ОЯТ.

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

9.1.3.2.1. Проект системы.

Информацию должна быть представлена в соответствии с пунктами 9.1.1.1 и 9.1.3.1 настоящего приложения применительно к БВ, расположенном

вне реакторного зала, в специально построенном для этой цели хранилище (ХОЯТ).

Должны быть приведены сведения о системах, связанных с функционированием комплекса ХОЯТ. Должна быть представлена информация о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах. Необходимо указать параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы.

Должна быть представлена информация о системах:

ЛСБ, предназначенных для предотвращения или ограничения распространения внутри хранилища и выхода в окружающую среду выделяющихся при авариях РВ и ионизирующего излучения;

охлаждения воды (за исключением случаев, когда доказано, что исключается превышение проектных значений температуры воды в хранилище и без специального охлаждения);

водоочистки;

заполнения и опорожнения (системе дренажа) БВ;

подпитки БВ;

подачи воды;

сбора протечек радиоактивной воды в контролируемые водосборники (сбора и возврата протечек);

аварийной подпитки БВ;

вентиляции и очистки воздуха;

подводного освещения;

пожаротушения;

связи и оповещения;

аварийной сигнализации (при наличии);

электроснабжения.

При модернизации активной зоны реактора, связанной с использованием нового типа топлива, новых типов ТВС, или при изменении допустимой

глубины выгорания и необходимости хранения такого ОЯТ в БВ, расположенном вне реакторного зала в существующем ХОЯТ, должна быть подтверждена возможность такого хранения, либо должно быть представлено обоснование модернизации БВ ХОЯТ и систем, связанных с функционированием системы хранения ОЯТ, а также возможной модификации элементов транспортно-технологического оборудования.

9.1.3.2.2. Материалы.

Описание материалов должно быть приведено в соответствии с пунктом 9.1.1.2 настоящего приложения.

9.1.3.2.3. Анализ надежности системы.

Должна быть приведена информация, соответствующая требованиям пункта 9.1.1.3 настоящего приложения применительно к системе хранения ОЯТ в воде или другой охлаждающей среде в бассейне выдержки, расположенном вне реакторного зала, в специально построенном для этой цели хранилище (ХОЯТ).

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

9.1.3.3.1. Проект системы.

Информация должна быть представлена в соответствии с пунктами 9.1.1.1 и 9.1.3.1 настоящего приложения применительно к «сухому» хранению.

Должны быть приведены сведения о системах, связанных с функционированием комплекса «сухого» хранения ОЯТ. Должна быть приведена информация о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах. Необходимо указать параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы.

Должна быть представлена информация о системах:

ЛСБ, предназначенных для контроля и ограничения накопления РВ в атмосфере хранилища и выхода в окружающую среду выделяющихся при авариях РВ и ионизирующего излучения;

обеспечивающих теплоотвод от ВТУК с учетом непревышения проектного значения температуры внешней поверхности ВТУК;

контроля температуры;

контроля попадания воды во ВТУК;

вентиляции;

радиационного контроля;

пожаротушения;

связи и оповещения;

аварийной сигнализации;

электроснабжения систем и обслуживающих устройств.

9.1.3.3.2. Материалы.

Описание материалов должно быть приведено в соответствии с пунктом 9.1.1.2 настоящего приложения.

9.1.3.3.3. Анализ надежности системы.

Должна быть приведена информация, соответствующая положениям пункта 9.1.1.3 настоящего приложения, применительно к системе «сухого» хранения ОЯТ в хранилище, расположенном вне реакторного корпуса в специально построенном для этой цели здании (ХОЯТ) (при его наличии).

9.1.3.4. Система защитной камеры.

9.1.3.4.1. Проект системы.

Должна быть представлена информация, соответствующая положениям пункта 9.1.1.1 настоящего приложения, применительно к системе защитной камеры.

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

9.1.3.4.2. Описание технологической схемы.

Должно быть представлено описание технологической схемы, а также следующая информация:

сведения об организации входа в помещения защитной камеры;

обоснование выполнения требований санитарных правил;

сведения о зонах обращения с ОЯТ в системе защитной замеры, где при проведении технологических операций может измениться радиационная обстановка.

Должна быть приведены сведения о системах, связанных с функционированием системы защитной камеры. Должна быть представлена краткая информация о размещении каждой системы, составе ее оборудования, резервировании, предполагаемых сроках службы, рабочих средах, параметрах. Должны быть приведены параметры, соответствующие функциональному назначению описываемой системы.

Должна быть приведена информация 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;

сбора и хранения ЯМ в виде просыпей;

временного хранения просыпей.

9.1.3.4.3. Материалы.

Описание материалов должно быть приведено в соответствии с пунктом 9.1.1.2 настоящего приложения.

9.1.4. Система внутристанционного транспортирования ядерного топлива.

9.1.4.1. Проект системы.

Пункт должен быть выполнен в соответствии с пунктом 9.1.1.1 настоящего приложения применительно к системе внутристанционного транспортирования ЯТ по территории АС.

9.1.4.2. Описание системы.

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

Должна быть представлена информация о транспортно-технологическом оборудовании, используемом для транспортирования ЯТ.

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

9.1.5. Организация учета и контроля ЯМ на АС.

Должны быть приведены сведения об организации учета и контроля ЯМ на АС, с приведением информации о идентификации ЯТ, местах установки (укладки), фиксации времени поступления в хранилище и выдачи в реакторное

отделение, ведения картограмм и другой учетной документации, а также распределения ответственности за ведение учета.

Должна быть представлена информация, о том, что процедуры учета и контроля делящихся ЯМ обеспечивают достоверные сведения о количестве и размещении ЯТ, своевременное обнаружение потерь и несанкционированного использования или хищения.

Должны быть представлены следующие сведения:

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;

описание процедуры поступления делящихся ЯМ в ЗБМ и передачи из нее, применительно к ХСТ;

описание ведения материально-балансовых учетных и эксплуатационных учетных документов по ЗБМ и ключевым точкам измерений;

описание организации проведения физической инвентаризации ЯМ;

описание организации составления отчетов о ЗБМ,

подтверждение выполнения нормативных требований по учету и контролю ЯМ.

9.2. Системы с технологической водной средой.

Должно быть приведено описание систем с технологической водной средой, применяемых на энергоблоке. Описание каждой из систем должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

При рассмотрении системы циркуляционного водоснабжения должны отражаться вопросы утечки и накопления РВ, а также возможность затопления площадки АС и систем (элементов), важных для безопасности, при разрыве трубопроводов этой системы.

9.3. Системы пожарной безопасности.

Должно быть приведены сведения о системах пожаробезопасности (не рассмотренных в главах 7 и 12 ООБ АС) помещений, в которых располагаются системы, важные для безопасности.

Описание каждой из систем должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

9.4. Система физической защиты.

9.4.1. Общие сведения о создании и организации функционирования СФЗ.

Должны быть представлены следующие сведения:

о создании на ядерном объекте, где размещены блоки АС (далее по тексту – ядерный объект), службы безопасности, ответственной за организацию и обеспечение физической защиты, в соответствии с имеющемся на ядерном объекте положением о службе безопасности;

об установлении в имеющейся на ядерном объекте документации по физической защите от угроз ядерному объекту и модели нарушителей в соответствии с требованиями Постановления Правительства Российской Федерации от 19 июля 2007 г. № 456 «Об утверждении правил физической защиты ядерных материалов, ядерных установок и пунктов хранения ядерных материалов» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2007, № 31, ст. 4081; 2009, № 18, ст. 2248; 2010, № 38, ст. 4825; 2011, № 7, ст. 979; № 21, ст. 2961; 2012, № 36, ст. 4914; 2013, № 8, ст. 831; 2014, № 8, ст. 820; № 12, ст. 1288) и федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих требования к системам физической защиты ЯМ, ядерных установок и пунктов хранения ЯМ;

об определении в имеющейся на ядерном объекте документации по физической защите категорий ЯМ и категорий последствий несанкционированных действий в отношении предметов физической защиты (ЯМ и уязвимых мест блока АС);

о выделении на АС защищенной зоны, внутренних зон, особо важных зон, зон ограниченного доступа, а также об определении категорий зданий, сооружений, помещений, в которых размещены предметы физической защиты, и ядерного объекта в целом;

о выполнении анализа уязвимости ядерного объекта с отчетом по анализу уязвимости;

о выполнении оценки эффективности СФЗ предметов физической защиты блока АС с отчетом по оценке эффективности;

об установлении администрацией АС минимально допустимого значения эффективности СФЗ и о подтверждении оценками эффективности СФЗ указанного значения;

о проектировании комплекса ИТСФЗ с рабочей документацией, об оснащении ядерного объекта (блоков АС) комплексом ИТСФЗ и о приемке комплекса ИТСФЗ в эксплуатацию;

об организации охраны ядерного объекта и отдельных блоков АС в соответствии с актом межведомственной комиссии по организации охраны (для внутренних войск МВД), актом ведомственной охраны и положением о подразделении ведомственной охраны (для ведомственной охраны);

об установлении в имеющейся на ядерном объекте документации по физической защите системы допуска на АС, в ее охраняемые зоны, здания, сооружения и помещения и доступа к предметам физической защиты и к информации о функционировании СФЗ;

об установлении в имеющейся на ядерном объекте инструкции по физической защите пропускного режима на ядерном объекте;

об установлении в имеющейся на ядерном объекте документации по физической защите положения о внутриобъектовом режиме на АС;

об установлении в имеющейся на ядерном объекте документации по физической защите плана действий персонала физической защиты и персонала АС в штатных и чрезвычайных ситуациях;

об установлении в имеющейся на ядерном объекте документации по физической защите плана взаимодействия руководства АС, воинских частей (подразделений) с органами внутренних дел РФ и органами ФСБ РФ в штатных и чрезвычайных ситуациях;

о наличии паспорта состояния антитеррористической защищенности АС;

об обеспечении АС квалифицированным персоналом физической защиты, включающим персонал подразделений охраны и работников объекта, выполняющих возложенные на них функции по обеспечению физической защиты;

об организации в соответствии с имеющемся на ядерном объекте планом подготовки и переподготовки персонала физической защиты;

о наличии разрешений уполномоченного органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии у должностных лиц администрации АС на право ведения работ в области использования атомной энергии в части обеспечения физической защиты;

об организации эксплуатации ИТСФЗ и выполнении плана проверки технического состояния и работоспособности ИТСФЗ;

о наличии сертификатов на ТСФЗ;

об организации и выполнении объектового контроля за состоянием физической защиты;

о наличии плана совершенствования СФЗ с указанием источника финансирования работ.

9.4.2. Общие сведения о комплексе ИТСФЗ.

Должны быть представлены общие сведения о составе и функционировании комплекса ИТСФЗ в следующем объеме:

а) общие сведения об оснащении периметров охраняемых зон АС и блоков АС:

ИСФЗ;

средствами охранной сигнализации;

средствами тревожно-вызывной сигнализации;

средствами оптико-электронного наблюдения и оценки ситуации;

средствами оперативной связи и оповещения;

средствами обеспечения электропитания и охранного освещения;

средствами защиты информации;

оборудованием запретной зоны на периметре защищенной зоны АС;

б) общие сведения об оснащении КПП и (или) точек доступа (проходов) на периметрах охраняемых зон, зданий, сооружений:

средствами охранной сигнализации;

средствами тревожно-вызывной сигнализации;

средствами оптико-электронного наблюдения и оценки ситуации;

средствами контроля и управления доступом;

средствами оперативной связи и оповещения;

средствами защиты информации;

средствами обеспечения электропитания и охранного освещения;

средствами защиты персонала охраны в кабинах КПП и в точках доступа от возможного поражения со стороны нарушителей;

в) общие сведения о создании и оснащении ИТСФЗ центрального и локальных пунктов управления СФЗ:

средствами защиты операторов и персонала в помещениях пунктов управления от поражения нарушителями;

средствами сбора и обработки информации;

средствами оптико-электронного наблюдения и оценки ситуации;

средствами охранной сигнализации;

средствами тревожно-вызывной сигнализации;

средствами оперативной связи и оповещения;

средствами обеспечения электропитания и охранного освещения;

средствами защиты информации.

Должен быть представлен общий вывод об оснащении АС средствами комплекса ИТСФЗ, обеспечивающими обнаружение нарушителей, наблюдение и оценку ситуации, задержку нарушителей, контроль и управление доступом,

управление физической защитой, защиту персонала физической защиты, реагирование, перехват и нейтрализацию нарушителей в соответствии с требованиями к физической защите и с требуемой эффективностью СФЗ.

СФЗ должна быть представлена только в общем виде, без раскрытия мест расположения пунктов управления, сил охраны, охраняемых зон и предметов физической защиты, без указания мест размещения и типов средств комплекса ИТСФЗ, принципов их построения и функционирования, без детализации организации охраны, количественных характеристик подразделений охраны и действий персонала физической защиты, без конкретных сведений о характеристиках СФЗ в целом и ее отдельных функциональных систем и средств.

X. Требования к содержанию главы 10 «Обращение с радиоактивными отходами»

В главе 10 ООБ АС должна быть представлена информация об обращении с газообразными, жидкими и твердыми РАО АС, показывать возможные пути поступления РВ в окружающую среду и описывать технологию обращения с РАО.

Должны быть изложены принципы обращения с РАО и обосновывать их соответствие требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии.

Описание каждой из систем обращения с РАО должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

По каждой из рассматриваемых систем должна быть представлена дополнительная информация, требования к которой приведены в пунктах 10.1 – 10.5 настоящего приложения, а также информацию, специфичную для конкретной системы.

10.1. Источники образования РАО.

Должны быть приведены сведения об источниках образования РАО, характерные параметры которых служат основными исходными данными для

разработки систем обращения со всеми видами РАО, образующимися как при нормальной эксплуатации АС, так и при авариях.

Должны быть приведены параметры, использованные при определении активности каждого из радионуклидов в теплоносителе первого и второго контуров, а имеющиеся допущения - обосновываться.

Количественные характеристики РВ, поступающих в теплоноситель в результате нарушения целостности оболочки твэлов, должны обосновываться расчетными величинами, учитывающими тепловые нагрузки на твэлы и другие необходимые параметры, а также имеющийся опыт эксплуатации аналогичных ТВС, опыт аварий, температурные режимы и степень выгорания топлива.

Должны быть приведены данные о концентрациях (активности) радионуклидов продуктов деления и коррозии, а также актиноидов, использованных в расчетах энергетических спектров излучения от оборудования и отходов. При этом должна быть приведена информация о том, как учитывается активация воды и содержащихся в ней примесей. Должны быть представлены сведения о радионуклидном составе отходов, механизм их образования и данные о концентрации радионуклидов в отходах.

Должно быть приведено описание математических моделей, использованных для расчета исходных данных, заложенных в разработку проекта систем обращения с РАО с учетом параметров нормальной эксплуатации и переходных режимов.

Должны быть систематизированы проектные величины организованных и неорганизованных протечек теплоносителей первого и второго контуров, контуров вспомогательного оборудования, вод дезактивации оборудования, являющихся источниками возможного поступления РВ в окружающую среду.

Данные об источниках протечек и потоков, их величинах, а также оценочные величины их вклада в общий уровень радиоактивности необходимо представлять в виде таблиц; должно быть дано сравнение указанных величин с данными об эксплуатации аналогичных действующих блоков АС.

Должна быть приведена оценка поступления в помещения РВ в виде жидкостей, газов и аэрозолей по основным дозообразующим радионуклидам, показаны пути их дальнейшего распространения, выброса и сброса в окружающую среду. Должны быть приведены сведения о методах измерения протечек и предусмотренных проектом специальных средствах снижения величин протечек.

Должны быть перечислены системы, которые могут в процессе их эксплуатации или обслуживания служить источниками возможных выбросов (сбросов) РВ, однако при этом не отнесены к системам обращения с РАО. Должны быть представлены оценки выброса РВ с описанием механизма их возможного переноса, распространения и поступления в окружающую среду для каждого из указанных источников как при нормальной эксплуатации, так и возможных отказах. Должны приводиться данные о расходах утечек, концентрациях радионуклидов и других параметрах, достаточных для выполнения расчетных оценок. Должна быть приведена информация о принятых в проекте решениях по локализации этих источников.

Должно быть представлено описание механизмов образования и распространения РВ на АС, сведения о скорости образования глобальных нуклидов (таких как ^{14}C, ^{3}H, ^{129}I, ^{85}Kr).

Должен быть приведен анализ принципиальных проектных решений по снижению содержания РВ в теплоносителе первого контура по сравнению с проектами АС предыдущих поколений. Необходимо привести сравнение расчетных данных и данных эксплуатации аналогичных действующих блоков АС.

10.2. Системы обращения с газообразными РАО.

В разделе должны быть приведены сведения о всех системах АС, которые являются потенциальными источниками выброса РВ в окружающую среду в виде газов или аэрозолей. В ООБ АС необходимо описывать возможности проекта АС по обращению с газообразными отходами во всех режимах эксплуатации и при проектных авариях.

10.2.1. Проектные основы.

Должна быть приведена информация об основных принципах и критериях безопасности, а также нормативных требованиях, на основании которых разработан проект системы.

Цели и критерии расчета систем должны быть представлены с ожидаемыми ежегодными выбросами РВ и ожидаемыми дозами облучения персонала и населения в результате их воздействия.

Должно быть приведено обоснование того, что внедряемые принципы и соответствующие им технологии повышают эффективность очистки РВ. Указанное обоснование должно подтверждать, что принятые системы содержат все современные достижения технологии, направленные на снижение облучения персонала и населения.

Должны быть приведены все использованные расчетные методы и допущения. Должны быть приведены сведения о том, как учтены особенности площадки АС, приведенные в главе 2 ООБ АС, в части метеорологических и гидрологических условий.

Должна быть представлена оценка, показывающая, что системы имеют достаточную производительность и необходимое резервирование, чтобы обеспечивать очистку РВ во всех режимах эксплуатации при активности теплоносителя, соответствующей пределу безопасной эксплуатации.

Должно быть обосновано, что системы имеют достаточную производительность, эффективность и необходимое резервирование для обеспечения требуемой степени очистки РВ и непревышения установленных нормативов предельно допустимых выбросов при нормальной эксплуатации, а также ограничивают выброс РВ при авариях.

Должны быть описаны характерные особенности проекта АС, включающие средства снижения объема технического обслуживания, простоев оборудования, возможности поступлений РВ в помещения, средства повышения эффективности методов очистки оборудования и помещений. Принятые расчетные значения активности радионуклидов во всех узлах

системы необходимо приводить вместе с исходными данными для определения этих значений. Должны приводиться компоновка и геометрия оборудования систем для проведения расчетов биологической защиты в соответствии с требованиями пункта 11.3 настоящего приложения к главе 11 ООБ АС.

Должны быть представлены сведения о предусмотренных проектом АС мерах контроля поступления РВ вне систем обращения с газообразными РАО. Должны быть приведены сведения о возможных ошибках оператора и единичных отказах, результаты которых могут привести к неконтролируемым выбросам в окружающую среду. Должна быть приведена информация о предусмотренных проектом АС средствах контроля за выбросами. Должна быть обоснована эффективность предупредительных мер технологического и радиационного контроля и управления системой, автоматического ограничения величины выброса.

Должно быть перечислено все оборудование систем, в которых возможно образование взрывоопасных концентраций газов, а также приводить расчетное давление и представлять обоснование принятого в проекте АС оборудования. Должны быть представлены сведения о технологической контрольно-измерительной аппаратуре, и о предусмотренных проектом АС мерах предупреждения взрывов и полной потери герметичности вследствие взрыва.

Системы радиационного контроля технологических процессов и выбросов должны описываться в разделе главы 10 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 10.5 настоящего приложения.

10.2.2. Описание систем.

Должны быть приведены сведения о каждой системе обращения с газообразными РАО и схемах газовых потоков, показывающие технологическое оборудование, пути движения газов в системе, производительность системы и соответствующего оборудования, резервное оборудование. Для сложных многофункциональных систем должны быть указаны те подсистемы, которые разделяются на автономные части, с соответствующим описанием оборудования. Для каждой системы необходимо привести в виде таблиц или на

схемах максимальные и нормальные входные величины расхода газов и концентрацию РВ для всех эксплуатационных режимов. Должны быть представлены исходные данные, использованные для определения указанных величин. Должна быть приведена информация о составе газового потока и указана технология обращения с водородсодержащими потоками.

На технологических схемах должны быть указаны взаимосвязи систем и границы их раздела по оборудованию разных классификационных групп.

Должны быть приведены сведения о контрольно-измерительной аппаратуре и средствах управления системой.

Должны быть приведены сведения об имеющихся байпасных линиях, а также условия, влияющие на их использование, и прогнозируемую частоту использования байпасных линий в связи с простоем оборудования.

Должны быть приведены сведения о расположении баков-гидрозатворов (гидрозатворов), описаны меры предупреждения их выхода из строя, указано расположение вентиляционных отверстий и вторичных путей циркуляции для каждой системы.

Должны быть приведены сведения как о режимах нормальной эксплуатации, так и о режимах, не относящихся к нормальной эксплуатации; должна быть представлена информация о вентиляционных системах каждого из зданий, в которых возможно ожидать появление РВ. Необходимо включить в описание объемы зданий, ожидаемые расходы в системе вентиляции зданий и их помещений, характеристики фильтров и те критерии расчета, на которых основано определение этих величин. Должна быть приведена информация о нормальном режиме эксплуатации каждой системы вентиляции, и об особенностях эксплуатации для различных режимов эксплуатации АС, включая проектные аварии.

Должна быть представлена таблица с расчетными концентрациями взвешенных в воздухе в дисперсном составе РВ в помещениях зданий и коридорах для всех режимов эксплуатации, включая проектные аварии.

Должны быть приведены сведения о других системах АС, которые являются потенциальными источниками выбросов газообразных РВ в окружающую среду, приведены концентрации РВ для всех этих систем и для всех режимов эксплуатации, включая проектные аварии. Необходимо приводить исходные данные для определения этих концентраций.

Должны быть сведены в таблицу данные об ожидаемой периодичности и количестве выбрасываемого пара в период сброса его в атмосферу при возможных срабатываниях предохранительных устройств первого и второго контуров с приведением исходных данных для определения концентраций РВ в выбрасываемом паре.

10.2.3. Выбросы РВ.

Должны быть приведены сведения офактических выбросах РВ (качественный и количественный состав) в окружающую среду за последние пять лет.

Должны быть приведены сведения о предполагаемых выбросах РВ (качественный и количественный состав) при всех режимах эксплуатации для каждой подсистемы и системы в целом, включая проектные аварии.

Расчетная информация для нормальной эксплуатации должна представляться для эксплуатационного предела по активности теплоносителя первого контура с учетом возможного дополнительного выхода продуктов деления из топлива в теплоноситель в переходных режимах и при останове блока АС. Необходимо также давать прогноз возможного кратковременного повышения выброса РВ при достижении предела безопасной эксплуатации по активности теплоносителя первого контура.

Должны быть указаны учтенные при этом допущения, коэффициенты разбавления, все источники выброса газообразных РВ в окружающую среду на технологических схемах потоков газов и чертежах генерального плана АС.

Должны быть представлены данные эксплуатации о годовых выбросах РВ в окружающую среду с блоков, являющихся прототипом проектируемой АС. Должен быть выполнен сравнительный анализ представленной информации.

Должны быть приведены геометрические характеристики источников выбросов, размеры зданий, дисперсность аэрозольной компоненты, химический и агрегатный состав выбросов, а также термогидравлические характеристики газовоздушной смеси, в составе которой выбрасываются РВ из источника (температура, скорость и расход).

10.3. Системы обращения с жидкими РАО.

В разделе должна быть представлена информация о всех системах АС по обращению с жидкими РАО, должны быть представлены основные характеристики систем по обращению с жидкими РАО при нормальной эксплуатации, а также при ее нарушениях, включая проектные аварии.

10.3.1. Проектные основы.

Должны быть приведены сведения об основных принципах и критериях безопасности, а также нормативных требованиях, на основании которых разработан проект системы.

Цели и критерии расчета систем должны быть представлены с указанием усредненных ожидаемых ежегодных и за весь период эксплуатации АС количеств образующихся ЖРО, ожидаемых доз облучения персонала и населения в результате их воздействия.

Должны быть представлены сведения о технологии отверждения жидких РАО. Должно быть обосновано, что принятые системы содержат все современные достижения технологии по снижению облучения персонала и населения.

Должны быть представлены все использованные расчетные методы и допущения. Должны быть приведены сведения о том, как учтены особенности площадки (в части метеорологических и гидрологических условий), приведенные в главе 2 ООБ АС.

Должны быть приведены сведения о характерных особенностях проекта, средствах снижения объема технического обслуживания, снижения простоев оборудования и поступлений РВ в помещения, повышения эффективности методов переработки отходов. Принятые расчетные значения активности

радионуклидов во всех узлах системы необходимо привести вместе с исходными данными для определения этих значений. Должны быть приведены компоновка и геометрия оборудования систем для проведения расчетов биологической защиты в соответствии с требованиями пункта 11.3 настоящего приложения.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных проектом АС мерах контроля за поступлением РВ вне систем обращения с ЖРО. Должны быть приведены сведения о возможных ошибках оператора и единичных отказах, результаты которых могут привести к неконтролируемым сбросам РВ в окружающую среду, эффективность принятых мер предосторожности как технологических, так и с использованием защит, блокировок, КИП. Должна быть приведена информация о предусмотренных проектом мерах и средствах управления по предотвращению непредумышленных и неконтролируемых сбросов РВ в окружающую среду.

Системы дозиметрического и радиационного контроля технологических процессов и сбросов должны описываться в разделе главы 10 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 10.5 настоящего приложения.

10.3.2. Описание систем.

Описание системы должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

В описание каждой системы должны включаться технологические схемы, показывающие оборудование, нормальное направление потоков ЖРО, производительность системы и соответствующие элементы оборудования, резервное оборудование. Для сложных многофункциональных систем необходимо указывать те подсистемы, которые разделяются на автономные части с соответствующим описанием оборудования. Должны быть приведены сведения о технологии обращения со всеми возможными жидкими РАО.

Для каждой системы должны быть приведены в виде таблиц или на схемах максимальные и нормальные входные величины расхода жидкости

(в $м^3$/сут на реактор) и величину радиоактивности для всех режимов эксплуатации, включая проектные аварии. Должны быть представлены исходные данные для определения указанных величин.

Должны быть приведены сведения о разделении потоков ЖРО, принципы их разделения. Должны быть указаны 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 должны указываться взаимосвязь систем и границы раздела систем по оборудованию разных классификационных групп. Должна быть приведена информация, необходимую для разработки главы 11 ООБ АС, а именно указывать на схемах те элементы и узлы оборудования и трубопроводы, в которых содержится повышенная концентрация радионуклидов.

Должны быть приведены сведения о всех режимах нормальной эксплуатации каждой системы и отличиях в периоды различных эксплуатационных режимов АС, включая проектные аварии.

10.3.3. Сбросы РВ.

Должны быть приведены сведения об установленных нормативах и контрольных уровнях сбросов РВ в окружающую среду для каждого источника сбросов РВ и для АС в целом.

Должны быть приведены сведения о фактических сбросах РВ (качественный и количественный состав) в окружающую среду за последние пять лет эксплуатации и обосновано, что они не превышают установленных нормативов.

Должны быть приведены сведения о предполагаемых сбросах РВ (качественный и количественный состав) при всех режимах эксплуатации для каждой подсистемы и системы в целом, включая проектные аварии, а также для ЗПА с наиболее тяжелыми радиационными последствиями.

Должен быть приведен прогноз кратковременного максимально возможного суточного сброса РВ в окружающую среду со станции при

достижении предела безопасной эксплуатации по активности теплоносителя первого контура.

На технологических схемах и чертежах генерального плана АС должна быть приведена информация о принятых при этом допущениях, коэффициентах разбавления, всех источниках сбросов РВ в окружающую среду.

Информация должна представляться в виде таблиц и диаграмм. Должны быть приведены данные эксплуатации о годовых сбросах РВ в окружающую среду с блоков, являющихся прототипом проектируемой АС. Должен быть выполнен сравнительный анализ представленной информации.

Расчетная информация по нормальной эксплуатации должна представляться для эксплуатационного предела по активности теплоносителя первого контура с учетом возможного дополнительного выхода продуктов деления из топлива в теплоноситель в переходных режимах и при останове блока АС. Необходимо представить прогноз возможного кратковременного повышения содержания РВ в сбросах при достижении предела безопасной эксплуатации по активности теплоносителя первого контура.

10.4. Система обращения с твердыми РАО.

В разделе должны быть приведены сведения о возможностях систем АС по обращению с твердыми РАО для всех режимов эксплуатации, а также при ее нарушениях, включая проектные аварии.

10.4.1. Проектные основы.

В подразделе должна быть представлена информация об основных принципах и критериях безопасности, а также нормативные требования, на основании которых разработан проект системы.

Должны быть приведены цели и критерии расчета систем обращения с твердыми РАО, с учетом характеристики отходов, их максимальных и ожидаемых количеств, подлежащих переработке, их радионуклидного состава и активности отходов.

Информация в данном разделе ООБ АС должна представляться с использованием таблиц.

10.4.2. Описание систем.

В состав информации, представляемой по каждой системе, необходимо включить описания подсистемы обращения с твердыми отходами, используемой для переработки ионообменных смол, шламов, концентратов, системы отверждения жидких РАО; перечислить компоненты каждой подсистемы. Должна быть приведена информация об их расчетных производительности и конструкционных материалах.

Должны быть представлены в виде таблиц максимальные и ожидаемые количества отходов, их физическая форма, состав, источники отходов, радионуклидный состав и удельную активность. Должны быть приведены сведения об исходных данных, использованные для получения указанных величин, описать методы, которые должны использоваться для переработки каждого вида отходов, тип контейнера для упаковки отходов, конечную форму кондиционированных отходов.

Должны быть представлены технологические схемы процесса, показывающие нормальную последовательность операций, расходы в системе, продолжительность переработки для каждого агрегата, предполагаемый изотопный состав каждого потока и производительность оборудования. Должны быть приведены сведения о средствах управления технологическими процессами и контрольно-измерительной аппаратуре, представлены технологические схемы с указанием взаимосвязи систем, границ раздела оборудования различных классификационных групп, контрольно-измерительной аппаратуры.

Должны быть представлены схемы участков упаковки, хранения, погрузки и транспортирования отходов различных категорий на АС.

Расчетная информация должна представляться для эксплуатационного предела по активности теплоносителя первого контура с учетом возможного дополнительного выхода продуктов деления из топлива в теплоноситель в переходных режимах и при останове блока АС.

Должен быть представлен прогноз возможного кратковременного повышения содержания радиоактивных веществ в твердых отходах при достижении предела безопасной эксплуатации по активности теплоносителя первого контура.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных проектом АС мерах предосторожности по предотвращению поступления РВ в помещения и окружающую среду.

Должна быть обоснована эффективность принятых мер по предотвращению поступления РВ в помещения и окружающую среду и использованию для этих целей КИП. Необходимо перечислить и описать возможные ошибки оператора и единичные отказы оборудования, которые могут привести к поступлению РВ в окружающую среду.

Должна быть приведена информация о подсистеме обращения с твердыми отходами, предназначенной для переработки загрязненной спецодежды, оборудования, инструментов, фильтров систем вентиляции, а также других прессуемых и непрессуемых РАО. Необходимо представить в виде таблиц максимальные и ожидаемые исходные данные об указанных отходах в виде наименований источников отходов, количеств, радионуклидного состава и активности. Должны быть представлены исходные данные для получения использованных величин. Необходимо описать методы кондиционирования и упаковки отходов, используемое для этих целей оборудование. Должно быть приведено описание способов переработки и упаковки крупногабаритных отходов. Необходимо описать контейнеры, которые будут использованы для упаковки РАО. Должно быть обосновано соответствие подсистемы требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих обращение с РАО. Меры, предусмотренные для уплотнения, дезактивации и транспортировки контейнеров с отходами в места хранения, должны описываться вместе с анализом возможных нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии. Должны быть приведены сведения о мерах по сбору отходов и технологии

дезактивации в случае разгерметизации контейнеров. Должны быть представлены меры предосторожности, принимаемые при хранении отходов перед погрузкой и транспортированием, ожидаемое время хранения РАО на площадке АС, схемы участков упаковки, мест хранения, погрузки и транспортирования. Должны быть приведены сведения о максимально возможных и ожидаемых ежегодных количествах, радионуклидном составе и активности каждой категории РАО, подлежащих вывозу с площадки.

Должна быть приведена информация об эксплуатационных РАО и РАО, образующихся при выводе блока АС из эксплуатации.

Должны быть описаны условия временного хранения эксплуатационных отходов на станции и предполагаемое место их длительного хранения.

Должна быть представлена информация о переработке и вывозе со станции РАО различных категорий, образующихся при выводе станции из эксплуатации.

10.5. Радиационный контроль и система отбора проб.

В настоящем разделе необходимо описывать систему, обеспечивающую радиационный контроль с учетом информации, представленной в главе 11 ООБ АС, а также отбор проб при обращении с РАО, сбросах и выбросах РВ при нормальной эксплуатации, а также при ее нарушениях, включая аварии.

10.5.1. Проектные основы.

В настоящем подразделе должны быть приведены сведения об основных принципах, критериях безопасности на основании которых разработан проект системы.

Должна быть представлена информация о целях, принципах и критериях, использованных при проектировании системы радиационного контроля, показать, каким образом они были использованы при проектировании системы в целом и отдельных ее подсистем. Должны быть приведены отличия подсистем, предназначенных для работы при нормальной эксплуатации АС, а также при нарушениях нормальной эксплуатации АС, включая аварии.

Должно быть обосновано, что система радиационного контроля выбросов и сбросов РВ способна регистрировать все радионуклиды, подлежащие государственному учету и нормированию (количественцый и качественный состав), поступающие с выбросами и сбросами АС в окружающую среду, как в нормальных условиях эксплуатации, так и в случае аварий.

10.5.2. Описание систем.

Должна быть приведена информация о назначении систем, представлены принципиальные структурные схемы и сведения о принципах их работы.

Должны быть приведены следующие сведения:

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 нарушений нормальной эксплуатации, а также о возникновении нарушений, при которых должно быть объявлено состояние «Аварийная обстановка», обоснование правильности мест их размещения и выбора уставок сигнализации.

Для радиационного контроля технологических процессов 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, 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.

XI. Требования к содержанию главы 11 «Защита от радиации»

В главе 11 ООБ АС должны быть приведены принципы и критерии обеспечения радиационной безопасности персонала и населения (по пределам доз, по сбросам и выбросам РВ) при нормальной эксплуатации и нарушениях нормальной эксплуатации АС, включая аварии.

Должно быть представлено обоснование того, что индивидуальные дозы облучения персонала и населения не превысят установленных пределов при нормальной эксплуатации АС, а при проектных авариях поступление в окружающую среду РВ не потребует проведения мер защиты населения.

Должны быть представлены сведения о контроле радиационной обстановки в помещениях, радиационном контроле окружающей среды, а также индивидуальном дозиметрическом контроле.

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.

В каждом разделе главы 11 ООБ АС должны быть приведены сведения о выполнении применимых требований нормативных документов по радиационной безопасности. Необходимо привести ссылки на информацию, представленную в других разделах ООБ АС.

Должны представляться и обосновываться количественные значения критериев, по которым идентифицируется возникновение нарушения нормальной эксплуатации включая аварии.

11.1. Обеспечение минимально достижимого уровня облучения.

11.1.1. Концепция радиационной безопасности.

Должна быть приведена информация о технических средствах и организационных мероприятиях по обеспечению защиты персонала, населения и окружающей среды от воздействия ионизирующего излучения. Должно быть обосновано, что применение предлагаемых средств защиты и реализация мероприятий по защите не приводят к превышению установленных дозовых пределов, исключают необоснованное облучение, а имеющееся радиационное воздействие поддерживается на возможно низком уровне с учетом экономических и социальных факторов.

При этом должны быть приведены сведения о принятых при проектировании ограничениях по:

индивидуальным дозам облучения персонала;

коллективной годовой дозе облучения персонала;

уровням аварийного облучения.

Должно быть приведено обоснование эффективности защитных систем в части обеспечения непревышения индивидуального риска при нормальной эксплуатации АС. Должно быть обосновано, что риск потенциального

облучения не превышает граничных значений обобщенного риска для персонала и населения в течение года, установленного в санитарных правилах и нормативах по радиационной безопасности.

11.1.2. Проектные основы.

Должна быть представлена информация о проектных решениях, обеспечивающих снижение дозы профессионального облучения до возможно низкого уровня с учетом экономических и социальных факторов.

Должно быть обосновано, что защита от внешнего облучения персонала проектируется с коэффициентом запаса не менее 2 на весь проектный срок эксплуатации АС. С использованием консервативного подхода необходимо продемонстрировать, что защита обеспечит непревышение установленной годовой эффективной дозы облучения (с учетом внутреннего и внешнего облучения) на весь проектный срок эксплуатации АС.

Должны быть приведены сведения об использовании опыта проектирования и эксплуатации АС в части снижения доз профессионального облучения до возможно низкого уровня с учетом экономических и социальных факторов, а также сведения об изменениях в проекте АС (по сравнению с проектами аналогичных АС) направленных на снижение доз профессионального облучения.

Должны быть оценены дополнительные затраты в связи с этими изменениями, а также экономические выгоды, которые могут быть получены за счет предполагаемого уменьшения доз профессионального облучения.

Должна быть приведена информация о предусмотренных проектом АС средствах, использование которых направлено на уменьшение мощности дозы в помещениях зоны контролируемого доступа и уменьшение времени пребывания в них обслуживающего персонала, на сокращение количества источников РВ, улучшение защиты, уменьшение объема и затрат времени на техническое обслуживание, облегчение доступа к оборудованию, упрощение эксплуатационных процедур, а также на сокращение и упрощение других действий, необходимых в период эксплуатации.

11.1.3. Организация эксплуатации.

Должна быть приведена информация, подтверждающая что при организации эксплуатации учитываются требования, направленные на снижение дозы профессионального облучения до возможно низкого уровня с учетом экономических и социальных факторов. . Должны быть приведены сведения о том, как требования организации эксплуатации и опыт эксплуатации других аналогичных блоков учтены при конструировании оборудования, биологической защиты и проектировании станции в соответствии с информацией, приведенной в разделах главы 11 ООБ АС, выполняемых в соответствии с пунктами 11.1.2 и 11.3.1 настоящего приложения.

Должны быть указаны радиационные критерии, использованные при разработке инструкций и технических средств для проведения радиационно опасных работ для обеспечения снижения доз профессионального облучения.

11.2. Источники радиации.

11.2.1. Оборудование, содержащее РВ.

Должны быть приведены данные о содержании РВ в оборудовании (за исключением оборудования систем обращения с РАО, приведенного в главе 10 ООБ АС), которое является источником излучений, учитываемых при расчетах и проектировании биологической защиты.

Должна быть приведена информация об активной зоне реактора как источнике, определяющем уровни ионизирующего излучения при работе реактора на мощности в помещениях за биологической защитой, где может потребоваться присутствие обслуживающего персонала, а также как источнике продуктов деления, поступающих в первый контур.

Должны быть приведены следующие сведения:

активность, накопленная в газовом зазоре газоплотных твэлов в предположении работы блока на 100 % мощности на конец кампании при выводе реактора на стационарную загрузку, как источник ионизирующего излучения при авариях, связанных с разуплотнением ГЦТ;

объемная мощность источников ионизирующих излучений отработавшей ТВС, как источник при обращении с отработавшим топливом;

средние по объему активной зоны групповые плотности потока нейтронов;

активность внутрикорпусных устройств как источник при транспортно-технологических операциях с ВКУ, а также ремонте и обслуживании;

первый контур как источник продуктов активации теплоносителя первого контура и активированных продуктов коррозии, а также продуктов деления, попадающих в теплоноситель из-за дефектов оболочек твэл;

второй контур как источник РВ при протечках теплоносителя первого контура;

другие системы и элементы РУ, которые могут содержать РВ;

система перегрузки, хранения и транспортирования ОЯТ, содержащая продукты деления в облученном топливе и активации конструкционных материалов;

прочие источники излучения: пусковые нейтронные для поверки приборов и аппаратуры, источники для гамма-дефектоскопии, побочные продукты ядерной реакции и любые другие, требующие защиты от радиации.

Описание источников излучения (кроме активной зоны реактора) должно содержать таблицу радионуклидного состава и энергий излучения, данные об активности, геометрические параметры источника, а также исходные данные для определения приведенных величин. В ООБ АС должны приводиться данные о радионуклидном составе, количестве и физико-химических формах всех источников, активность которых превышает 10^9 Бк.

Должно быть обосновано, что выход продуктов деления в теплоноситель при работе на мощности соответствует эксплуатационному пределу по активности теплоносителя первого контура. Для переходных режимов и нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии, должно учитываться увеличение выхода продуктов деления в теплоноситель из топлива.

Информация должна представляться так, чтобы она могла служить исходными данными для выполнения расчетов биологической защиты.

Должна быть приведена информация о методиках расчета активности в технологических средах и оборудовании, использованных для расчета ПС.

На чертежах общего расположения оборудования РУ и планах должно быть показано расположение всех источников излучения, а также возможных и реальных путей переноса РВ.

11.2.2. Источники газообразных РВ.

Должна быть приведена информация об источниках поступления газообразных РВ в атмосферу помещений зоны контролируемого доступа, учитываемых при разработке мер защиты и оценке доз профессионального облучения. Наряду с источниками, существующими при нормальной эксплуатации, должны быть приведены сведения об источниках, возникающие в результате отказов основного оборудования, а также при ремонтных работах.

В описании должны быть представлены результаты расчетов концентраций радиоактивных газов и аэрозолей, ожидаемые в режимах нормальной эксплуатации, переходных режимах и при прогнозируемых эксплуатационных событиях в помещениях зоны контролируемого доступа.

Должны быть представлены модели, параметры и исходные данные, необходимые для расчета концентрации радиоактивных газов и аэрозолей. При отсутствии исходных данных могут использоваться данные эксплуатации аналогичных АС.

11.3. Учет особенностей проектирования радиационной защиты.

11.3.1. План размещения и компоновка зданий, сооружений и оборудования.

Должен быть представлен план комплекса производственных зданий, сооружений и помещений АС с компоновкой в них технологического оборудования, являющегося источником радиации, а также всех источников излучений, приведенных в разделе главы 11 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 11.2 настоящего приложения, и главе 10 ООБ АС.

Должна быть приведена информация о планировке и компоновке зданий, сооружений и оборудования, выполненной с целью обеспечения защиты от радиации.

На плане должна быть приведена следующая информация:

границы зоны контролируемого доступа и разделения ее помещений на необслуживаемые, периодически обслуживаемые и обслуживаемые, а также помещения зоны свободного доступа;

размещение административно-бытового корпуса;

размещение санпропускников, стационарных саншлюзов, спецпрачечной, медицинских постов;

схемы движения персонала, транспорта, доставки чистого и удаления загрязненного оборудования и материалов;

размещение мест для хранения загрязненного оборудования, участков дезактивации, мест сбора твердых РАО, щитов управления оборудованием и механизмами систем переработки 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 контроля металлов, ремонтно-градуировочной (мастерской), хранилищ источников ионизирующих излучений;

размещение лабораторий внешней дозиметрии, пунктов наблюдения и контрольных пунктов;

места сбора нерадиоактивных отходов и организацию контроля, исключающего случайное попадание РВ в нерадиоактивные отходы.

Должны быть приведены сведения о принятой в проекте классификации зон и помещений АС, являющейся основой для проектирования биологической защиты от проникающих излучений и предотвращения загрязнения РВ воздуха

обслуживаемых и периодически обслуживаемых помещений зоны контролируемого доступа.

11.3.2. Конструктивные особенности систем и элементов оборудования.

Должны быть приведены проектные особенности оборудования и установок, позволяющие обеспечивать снижение доз облучения персонала, и проиллюстрировано на примерах, как эти характеристики влияют на основные требования к регламенту эксплуатации, приведенные в разделе главы 11 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 11.1.3 настоящего приложения.

Должна быть приведена информация о конструктивных особенностях, сокращающих техническое обслуживание или другие операции в радиационных полях, уменьшающих интенсивность источников, а также обеспечивающих быстрый вход, легкий доступ к месту работы, дистанционное проведение операций или уменьшение времени пребывания персонала, или любые другие меры, снижающие облучение персонала.

В раздел должно быть включено описание используемых в проекте методов снижения образования, распределения и накопления активных продуктов коррозии. Должны быть представлены примеры иллюстративного характера: чертежи оборудования и схемы трубопроводов для таких элементов, которые требуют доступа персонала при работе блока АС на мощности (оборудование систем спецводоочистки, емкости (баки), охладители, деаэраторы, насосы, ПГ, системы (устройства для отбора проб)). Должна быть приведена информация о расположении точек отбора проб, контрольно-измерительной аппаратуры и панелей (щитов) управления.

11.3.3. Биологическая защита.

Должна быть представлена информация о биологической защите для каждого из источников радиации, приведенных в главе 10 ООБ АС и в разделе главы 11 ООБ АС, разрабатываемом в соответствии с требованиями пункта 11.2 настоящего приложения.

Должны быть представлены сведения о специальных защитных устройствах и оборудовании, включающем контейнеры, чехлы, экраны, погрузочное оборудование, которые используются при обращении с радиоактивными материалами любого вида.

Должны быть приведены сведения о программных средствах с принятыми допущениями, а также информация об их верификации и аттестации; должны представляться результаты расчетов.

Должны быть представлены сведения о расчетном уровне излучений в помещениях постоянного и периодического пребывания персонала зоны контролируемого доступа, в помещениях зоны свободного доступа, а также в административно-бытовом корпусе, в процессе нормальной эксплуатации, при проектных авариях и при выводе блока АС из эксплуатации.

11.3.4. Системы вентиляции, фильтрации и кондиционирования.

Должны быть приведены сведения об основных параметрах проекта систем вентиляции зоны контролируемого доступа, с точки зрения защиты персонала, а также о любых элементах обеспечения безопасности персонала, относящиеся к системам вентиляции, не вошедшие в описание глав 9 и 10 ООБ АС. Удаление газоаэрозольных продуктов деления из помещений зоны контролируемого доступа, технологические сдувки, а также система контроля выброса РВ должны быть описаны в главе 10 ООБ АС.

Должен быть описан принцип раздельной вентиляции помещений зоны контролируемого доступа и зоны свободного доступа.

Должны быть представлены предусмотренные проектом меры по очистке воздуха от радиоактивных газов и аэрозолей, приведена информация о плане помещений, где производится очистка и размещаются устройства очистки (фильтровальные станции), схемы разводки трубопроводов, арматуру фильтров.

Должны быть приведены сведения об условиях обслуживания, а также о средствах контроля, испытаний и изоляции систем. Должна быть представлена информация о средствах определения эффективности очистки воздуха, замены

и транспортирования отработанных фильтров (фильтровальных элементов). Должны быть приведены характеристики применяемых средств очистки воздуха, а также критерии, установленные для замены фильтров (фильтровальных элементов). Должны быть приведены коэффициенты очистки, принятые при анализе радиационной безопасности; из-за наличия значительной зависимости этих коэффициентов от условий фильтрации при оценке радиационной обстановки они должны приниматься, исходя из наиболее жестких условий работы фильтрующих систем.

11.3.5. Система радиационного контроля.

Должны быть представлены критерии выбора технических средств радиационного контроля, формирования схемы точек отбора проб и размещения аппаратуры (приборов). Должны быть приведены сведения о предусмотренных проектом технических средствах радиационного контроля на АС:

аппаратура непрерывного контроля на основе стационарных автоматизированных систем и стационарных приборов;

аппаратура оперативного контроля на основе переносных (носимых), передвижных и (или) подвижных приборов, установок;

аппаратура лабораторного анализа на основе лабораторных приборов, установок, средств отбора и подготовки радиоактивных проб для анализов;

аппаратура индивидуального дозиметрического контроля облучения персонала.

Должен быть приведен перечень объектов радиационного контроля, классификацию типов контроля в соответствии с требованиями нормативных документов.

Описание системы радиационного контроля должно включать основные технические характеристики (контролируемые параметры, типы датчиков и их количество, диапазон измерений, погрешность), сведения о метрологическом обеспечении, установках сигнализации, регистрирующих устройствах и расположении датчиков, показывающих (считывающих) и сигнализирующих

устройствах (приборах). Должны быть представлены схемы пробоотборных линий с арматурой и побудителями расхода.

Должны быть приведены сведения о расположении точек (мест) отбора проб воздуха для контроля газоаэрозольной активности, о системе отбора проб воздуха и представлены критерии и методы получения представительных замеров концентраций радиоактивных газов и аэрозолей.

Должны быть описаны технические средства радиационного контроля для измерения параметров радиационной обстановки и доз облучения персонала, а также для измерения излучения большой мощности в случае радиационной аварии. Должна быть обоснована необходимость в дополнительной контрольно-измерительной аппаратуре для проведения таких измерений.

Должны быть представлены сведения о ПС обработки и представления информации, о ПС, обеспечивающих прогноз радиационных последствий событий на АС, сбор, хранение и систематизацию данных о радиационном загрязнении окружающей среды и дозах облучения персонала и населения, а также сведения о верификации и (или) аттестации ПС.

Должна быть представлена информация о назначении и составе АСКРО окружающей среды.

Должен быть описан состав и техническое оснащение стационарной лаборатории внешней дозиметрии и передвижной лаборатории.

Должны быть приведены сведения о расположении и техническом оснащении стационарных пунктов наблюдения и точек контроля радиационного состояния окружающей среды в СЗЗ и зоне наблюдения.

Должно быть обосновано, что система контроля окружающей среды обеспечивает функционирование и способна предоставлять достоверную информацию как при нормальной эксплуатации, так и при авариях.

Описание АСРК и АСКРО необходимо представить в соответствии с пунктами 7.2.1.1–7.2.1.5 настоящего приложения.

11.4. Оценка дозовых затрат при нормальной эксплуатации и авариях

Должна быть представлена оценка продолжительности (в течение года) пребывания персонала, с указанием количества людей и длительности их пребывания в помещениях зоны контролируемого доступа при нормальной эксплуатации АС, в переходных режимах АС и при ремонтных работах. Для помещений зоны контролируемого доступа, где ожидается газоаэрозольная активность, приведенных в разделе главы 11 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 11.2.2 настоящего приложения, должна быть представлена оценка длительности пребывания персонала в человеко-часах и оценку величины поступления РВ в организм человека за счет ингаляции.

Должна быть представлена оценка годовой индивидуальной дозы (суммарной и отдельно внешнего и внутреннего облучения) и дозовых затрат персонала (коллективной дозы) при нормальной эксплуатации, техническом обслуживании, эксплуатационном контроле и обследовании сварных соединений, обращении с РАО, перегрузке активной зоны реактора, ремонтных работах, а также при авариях.

Должны быть приведены сведения о том, что дозы облучения и дозовые затраты оцениваются в динамике в зависимости от срока эксплуатации АС.

Должны быть приведены исходные данные, методы и модели расчета и допущения, принятые при определении вышеперечисленных величин.

Информация о дозах облучения и дозовых затратах персонала, полученная в ходе эксплуатации аналогичных АС, может использоваться для оценки доз и дозовых затрат.

Должна быть представлена оценка годовой дозы на границах зоны контролируемого доступа, площадки АС и СЗЗ, а также в районах расположения основных источников радиоактивности на территории АС. Необходимо оценить годовую дозу облучения сотрудников организаций, выполняющих работы или предоставляющих услуги для эксплуатирующей организации, от этих источников на действующих АС при строительстве

очередных энергоблоков. Должны быть приведены исходные данные, методы и модели расчетов.

Должна быть приведена оценка доз облучения населения при проектных авариях.

11.5. Обеспечение радиационной безопасности.

11.5.1. Организация.

Должны быть представлены сведения об организационной структуре подразделений эксплуатирующей организации обеспечивающих радиационную безопасность. Должна быть приведена информация о квалификации и опыте персонала, его полномочиях и ответственности за обеспечение радиационной безопасности, а также за контроль обращения с РВ, ЯМ, радиационными источниками.

Должна быть представлена информация о технических и административных мерах контроля пребывания персонала в зоне контролируемого доступа, выполнения инструкций по проведению радиационно опасных работ. Необходимо привести сведения о предусмотренных мобильных подразделениях, оснащенных техническими средствами, обеспечивающих получение информации о радиоактивном загрязнении как при нормальной эксплуатации, так и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должна быть приведена информация об условиях хранения приборов радиационного контроля, их калибровке и метрологической аттестации.

Должны быть приведены сведения о том, как информируются органы государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии о результатах выполнения работ по обеспечению радиационной безопасности.

11.5.2. Обеспечение радиационного контроля.

Должны быть приведены сведения о радиационном контроле с указанием принятых процедур и методов при нормальной эксплуатации АС и авариях.

Объем информации, который должен быть представлен для каждого указанного ниже вида контроля, приведен в приложении № 6 к настоящим Требованиям.

11.5.2.1. Радиационный контроль на блоке АС.

Должна быть представлена информация об организации контроля целостности и состояния физических барьеров на пути распространения РВ и ионизирующих излучений.

Должна быть представлена информация о том, каким образом на АС обеспечивается:

получение информации о целостности и состоянии барьеров;

сигнализация достижения регламентированных уровней вмешательства (эксплуатационных пределов и пределов безопасной эксплуатации для физических барьеров на АС);

независимое и оперативное информирование органов государственного управления и надзора о целостности и состоянии барьеров.

Должна быть представлена информация об организации контроля за облучаемостью персонала.

Должна быть представлена информация о том, каким образом на АС обеспечивается:

определение мощностей дозы излучений в обслуживаемых, периодически обслуживаемых и необслуживаемых помещениях АС (для последних – на время ремонта при остановленном блоке АС);

определение и оценка доз облучения персонала во всем диапазоне возможных уровней радиационных воздействий, создаваемых при нормальной эксплуатации, а также при проектных и запроектных авариях;

расчет и прогнозирование доз облучения персонала в условиях как нормальной эксплуатации АС, так и при авариях;

получение информации для экстренной оценки радиационной обстановки в местах пребывания персонала для своевременного выбора и принятия оптимальных мер защиты в процессе развития проектной и запроектной аварий.

Должна быть представлена информация об организации контроля за обращением с РАО.

Должна быть представлена информация о том, каким образом на АС обеспечивается:

получение информации о радиационной обстановке, создаваемой радиоактивными выбросами и сбросами в окружающую среду, определения доз облучения персонала на АС, в СЗЗ и населения в зоне наблюдения;

определение количества и радионуклидного состава образующихся и хранящихся на АС РАО;

получение информации о дозовых нагрузках на персонал, создаваемых при выполнении работ по обращению с РАО;

обнаружение и регистрация превышения установленных значений радиоактивных выбросов и сбросов в окружающую природную среду, контрольных уровней, а также несанкционированных перемещений и накоплений РАО на площадке АС.

Должна быть представлена информация об организации контроля за нераспространением радиоактивных загрязнений.

Должна быть представлена информация о том, каким образом на АС обеспечивается:

определение уровней загрязнения РВ поверхностей производственных помещений и оборудования, кожных покровов, обуви, производственной одежды, средств индивидуальной защиты персонала и используемых транспортных средств при пересечении ими границ зоны контролируемого доступа;

определение уровней загрязнения РВ личной одежды и обуви персонала при пересечении им границы территории АС;

определение уровней загрязнения РВ транспортных средств и перевозимых грузов при пересечении ими границы территории АС.

11.5.2.2. Радиационный контроль окружающей среды в СЗЗ и зоне наблюдения.

Должна быть представлена информация об организации радиационного контроля в СЗЗ и зоне наблюдения АС за радиоактивными загрязнениями объектов окружающей природной среды и облучением персонала и населения

Должна быть представлена информация о том, каким образом в СЗЗ и зоне наблюдения АС обеспечивается:

получение информации для оценки уровня облучения критических групп населения и персонала;

получение информации для оценки тенденций и изменений накопления РВ на объектах окружающей природной среды и в организме человека;

установление корреляции результатов радиационного контроля окружающей среды с данными радиационного контроля выбросов и сбросов РВ;

получение информации для экстренной оценки радиационной обстановки на территории, подвергшейся радиоактивному загрязнению при ЗПА, с целью установления границ зоны радиационной аварии и принятия необходимых мер по организации защиты человека и окружающей среды (характеру вмешательства), с учетом того, что предполагаемое вмешательство должно принести обществу больше пользы, чем вреда.

11.5.2.3. Радиационный контроль при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должна быть представлена информация об организации радиационного контроля на АС в условиях нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии (с учетом возможных сценариев развития аварий с выбросом РВ в окружающую среду), а также контроля радиационной обстановки в зоне радиационной аварии силами и средствами АС во взаимодействии со средствами радиационного мониторинга, осуществляемого учреждениями и постами Единой государственной автоматизированной системой мониторинга радиационной обстановки на территории России. Должна быть представлена

информация о том, каким образом на АС (при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии) обеспечивается:

выявление нарушений целостности физических барьеров;

определение величин выбросов (сбросов) РВ во внешнюю среду (количества и радионуклидного состава выбрасываемых (сбрасываемых) РВ);

обеспечение отбора проб парогазовой среды после начала аварии из помещений реакторного отделения;

определение, оценка и прогнозирование радиационной обстановки в помещениях АС, на площадке АС, в СЗЗ и зоне наблюдения;

определение, оценка и прогнозирование величин доз внешнего и внутреннего облучений персонала и всех лиц, находящихся в пределах площадки АС, в СЗЗ, критической группы населения в зоне наблюдения;

определение на основе прогнозирования радиационной обстановки границ зоны планирования защитных мероприятий, зоны планирования мероприятий по обязательной эвакуации населения и зоны радиоактивного загрязнения;

прогнозирование достижения уровней вмешательства и установления уровней аварийной готовности;

гарантированное функционирование части системы радиационного контроля в условиях, создаваемых учитываемой ЗПА с наиболее тяжелыми радиационными последствиями;

выработка и принятие оптимальных мер защиты персонала и населения;

прогнозирование радиационной обстановки на местности по следу распространения радиоактивного выброса в атмосферу в процессе развития ЗПА с целью экстренной защиты населения с учетом регламентированных критериев для принятия мер по защите населения при радиационной аварии на АС;

своевременное информирование органов государственного управления использованием атомной энергии и органов государственного регулирования безопасности о необходимости принятия мер по защите населения.

11.5.3. Медицинское обслуживание и защита здоровья персонала.

11.5.3.1. Организация медицинского обслуживания.

Должны быть приведены сведения об организационной структуре медицинского обеспечения и контроля здоровья персонала. Должны быть приведены сведения о программе оценки доз внутреннего облучения персонала (всего тела и отдельных органов), критерии отбора персонала, который будет обследоваться в рамках программы, частоту оценки содержания радионуклидов во всем теле и в отдельных органах.

11.5.3.2. Оборудование, защитные средства и приспособления.

Должна быть представлена информация о расположении помещений медико-санитарного назначения (здравпунктов, санитарных постов, спецпрачечной, раздевалок, душевых, комнат дежурных дозиметристов и постов выходного дозиметрического контроля) и о типах оборудования (приборов, аппаратуры) для санитарного контроля.

Должна быть представлена информация осредствах индивидуальной защиты, приведены их характеристики и сведения об их использовании и техническом обслуживании.

Должно быть приведены сведения о месторасположении оборудования, обеспечивающего радиационную безопасность персонала, лабораторных установок радио- и спектрометрического анализов, мест хранения защитной одежды, приспособлений для защиты органов дыхания, оборудования для дезактивации (оборудования и персонала).

11.5.3.3. Методы обеспечения радиационной защиты.

Должны быть приведены сведения о методах обеспечения радиационной защиты, приведенных в инструкциях, используемых при перегрузках топлива, при контроле состояния металла и сварных швов, при обращении с ОЯТ, РАО, при нормальной эксплуатации и ремонтных работах, а также методов обращения и хранения герметизированных и негерметизированных побочных продуктов, источников, специальных ЯМ.

Должны быть представлены методы специального отбора проб воздуха, а также выбора и использования специального оборудования и приспособлений для защиты органов дыхания.

Должны быть представлены критерии и методы контроля радиоактивного загрязнения персонала, оборудования и поверхностей.

XII. Требования к содержанию главы 12 «Системы безопасности. Специальные технические средства для управления запроектными авариями»

Глава 12 ООБ АС должна содержать информацию о предусмотренных в проекте АС защитных, локализующих и обеспечивающих СБ, а также о специальных технических средствах для управления ЗПА.

Описание УСБ должно быть представлено в главе 7 ООБ АС.

Должны приводиться и обосновываться оценки способности СБ, а также специальных технических средств для управления ЗПА выполнять заданные в проекте АС функции.

12.1. Защитные системы безопасности.

12.1.1. Описание каждой из ЗСБ должно быть выполнено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

Кроме того, по каждой из рассматриваемых систем должна представляться дополнительная информация, требуемая разделом 12.1 настоящего приложения.

12.1.2. Должна быть представлена информация о следующих ЗСБ:

системе для аварийной остановки реактора (с учетом информации об этой системе или ее части, представленной в главе 7 ООБ АС);

активной системе аварийного охлаждения активной зоны;

пассивной системе аварийного охлаждения активной зоны (гидроаккумуляторы);

системе защиты первого контура от превышения давления;

системе защиты второго контура от превышения давления;

системе аварийного газоудаления из первого контура;

системе аварийного впрыска бора;

системе аварийной подачи воды в ПГ;

активное системе отвода тепла от парогенераторов;

системе пассивного отвода тепла от парогенераторов;

системе аварийного расхолаживания первого контура;

системе отсечения главного паропровода;

иных ЗСБ, предусмотренных проектом АС.

12.1.3. Должны быть представлены и обоснованы следующие характеристики ЗСБ:

расход;

давление;

температуру;

объем емкостей;

концентрацию борной кислоты;

эффективность (в единицах $\beta_{эфф}$/с) аварийного ввода бора системами, осуществляющими подачу борной кислоты в первый контур;

гидравлическое сопротивление трактов;

характеристики арматуры (быстродействие, принцип действия);

резервирование источников энергии и активных элементов ЗСБ;

время с момента прохождения сигнала до момента регистрации изменения реактивности системами, осуществляющими подачу борной кислоты в первый контур;

резервирование КИП.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных технических средствах контроля содержания нуклидов-поглотителей нейтронов в растворе жидкого поглотителя в емкостях аварийного запаса борной кислоты в процессе эксплуатации АС.

12.1.3.1. Для систем защиты от превышения давления должны быть представлены и обоснованы следующие характеристики:

количество предохранительных устройств (клапанов);

сбрасываемую среду и ее общую массу;

изменение расхода среды через каждый клапан во времени;

давление срабатывания клапанов;

время открытия клапанов;

потребность в электроснабжении, отнесение к группе потребителей САЭ;

показатели надежности в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих общие технические требования к трубопроводной арматуре для АС;

количество барботеров для приема пара;

изменение расхода пара во времени и общее количество принимаемого барботерами пара;

начальную и конечную температуры воды в барботере (при сбросе среды в барботер).

Со ссылкой на главу 15 ООБ АС должны быть представлены результаты анализов переходных режимов, которые могут сопровождаться повышением давления в первом и втором контурах. Должны быть приведены сведения о проектном режиме для определения пропускной способности предохранительных устройств, сопровождающемся максимальным повышением давления.

Должны быть представлены основные характеристики каждого элемента: сведения о его конструкции, площади проходного сечения, расчетной пропускной способности и месте установки клапанов, а также диаметре, длине и трассировке трубопроводов.

Для каждого рассматриваемого элемента должен быть приведен перечень расчетных параметров, определено число и тип рабочих циклов, указаны внешние условия, на которые рассчитываются элементы.

Должны быть представлены результаты теплогидравлического расчета систем защиты первого и второго контура от превышения давления и результаты анализа способности систем выполнять свои функции.

Должны быть представлены результаты анализа, показывающие влияние на характеристики системы изменений режимов эксплуатации, параметров и рабочих характеристик оборудования.

Со ссылкой на результаты выполненных расчетов должно быть приведено проектное обоснование выбора пропускной способности, количества предохранительных клапанов и уставок на их открытие (закрытие).

Должна быть представлена информация о действиях и приспособлениях для монтажа устройств сброса давления, расположенных в границах первого контура и на ПГ со стороны второго контура. Должны быть приведены исходные данные для расчета допустимых нагрузок элементов (осевое усилие, изгиб и скручивание). Должен быть представлен перечень этих нагрузок и результирующих напряжений. Необходимо приводить результаты прочностных расчетов.

12.1.3.2. Должны быть приведены сведения о том, как системы защищены от несанкционированного вмешательства персонала.

12.1.4. Должна быть представлена информация о требованиях к системам, обеспечивающим функционирование ЗСБ:

характеристики энергоснабжения систем;

распределение потребителей по системам и группам САЭ;

алгоритм подключения потребителей в процессе пуска систем при электроснабжении от автономных источников;

допустимые отклонения по времени включения, частоте и напряжению.

характеристики системы снабжения элементов ЗСБ сжатым воздухом (расход, параметры и качество воздуха, функционирование при отказах снабжения сжатым воздухом);

характеристику маслоснабжения системы (расход, параметры и качество масла);

сведения о производительности дренажей и воздушников систем;

сведения о вентиляции помещений системы (характеристики вентиляторов и вентиляционных систем, мощность тепловыделений, кратность воздухообмена).

12.1.5. Должны быть представлены сведения о методах, средствах и регламенте контроля состояния металла трубопроводов и оборудования систем.

12.1.6. Должна быть представлена информация о методах и средствах контроля вибрации, шумов и течей.

12.1.7. Должна быть представлена информация об отводе тепла от систем:

характеристика тепловыделений;

охлаждающие среды;

характеристика подачи сред;

характеристика механических примесей.

12.1.8. Должна быть представлена информация об очистке рабочих сред от РВ и механических примесей:

средства очистки;

кратность водообмена;

меры от засорения элементов системы и потери их теплопередающих и пропускных свойств.

12.1.9. Должна быть представлена информация о газоудалении и газовых сдувках из систем, а также о средствах обеспечения пожаробезопасности.

12.1.10. Должна быть представлена информация о возможности использования систем и элементов ЗСБ для управления ЗПА.

12.1.11. Должна быть представлена дополнительная информация об элементах систем, учитывающую специфику этих элементов:

а) трубопроводах и их элементах:

конструкция, расположение, компоновка, условия трассировки, уклоны;

конструкция опор, креплений, подвесок, проходок, компенсаторов;

дренажи, воздушники;

данные о сварке;

данные о конструкционных и сварочных материалах, а также об их совместимости с технологическими средами;

допустимые скорости разогрева, расхолаживания;

данные о предохранительных устройствах;

б) арматуре (кроме БРУ и предохранительной арматуры):

нормативные документы, в соответствии с которыми изготавливается и эксплуатируется арматура;

завод-изготовитель;

конструкция; данные о конструкционных материалах и сварке;

данные о совместимости конструкционных и сварочных материалов с технологическими средами;

характеристики (герметичность, гидравлическое сопротивление, давление открытия – для обратных клапанов; данные привода – параметры привода, время срабатывания, допустимый перепад давления);

условия по компоновке, расположению, наружной среде;

конструкция опор, креплений;

допустимые скорости разогрева и расхолаживания;

маркировка;

в) теплообменниках:

нормативные документы, в соответствии с которыми изготавливаются и эксплуатируются теплообменники;

завод-изготовитель;

конструкция;

данные о конструкционных и сварочных материалах и об их совместимости с технологическими средами;

характеристики: расходы и скорости сред, параметры сред (давление, температура), коэффициент теплопередачи, гидравлические сопротивления контуров, защиты и блокировки;

условия компоновки, расположения сред;

требование к качеству охлаждающей воды;

данные о КИП;

конструкция опор, креплений;

допустимые скорости разогрева и расхолаживания;

перечень контролируемых при эксплуатации параметров и объем диагностики (перемещения, вибрации, течи, параметры сред, характеристика механических примесей в средах, изменение коэффициентов теплопередачи);

конструкция теплоизоляции;

маркировка, окраска, антикоррозионная защита;

ремонтопригодность;

защита от превышения давления (схема, конструкция и характеристики предохранительных устройств);

технология поиска течей трубок, устранения дефектов;

г) насосных агрегатах:

нормативные документы, в соответствии с которыми изготавливаются и эксплуатируются насосные агрегаты;

завод-изготовитель;

конструкция;

данные о конструкционных и сварочных материалах и об их совместимости с технологическими средами;

характеристики: производительность, напор, мощность, время разворота, запас до кавитации, пусковой ток электродвигателя, высота всасывания, данные по воронкообразованию на всасывании, требования к чистоте воды от механических примесей;

виброхарактеристики, температура перекачиваемой воды, число допускаемых пусков в час;

данные о КИП;

защиты и блокировки;

условия по компоновке, расположению;

конструкция опор, креплений;

параметры системы смазки;

перечень контролируемых при эксплуатации параметров и объем диагностики (перемещения, вибрации, протечки сальников, параметры воды и масла, характеристики насоса);

маркировка;

ремонтопригодность.

д) баках:

нормативные документы. в соответствии с которыми изготавливаются и эксплуатируются баки;

конструкция;

данные о конструкционных материалах, совместимости с технологическими средами;

характеристики: объем, кратность обмена среды;

конструкция дренажа и воздушников;

обеспечение равномерности концентрации поглотителя;

технология удаления шлама;

обеспечение проектного уровня технологической среды и отсутствия переполнения;

условия по компоновке и расположению;

конструкция опор креплений;

перечень контролируемых при эксплуатации параметров (уровни, значение допустимой течи, параметры сред, концентрация поглотителя);

е) барботерах:

нормативные документы, в соответствии с которыми изготавливаются и эксплуатируются барботеры;

завод-изготовитель;

конструкция;

данные о конструкционных и сварочных материалах и об их совместимости с технологическими средами;

данные о тепловом расчете, обоснование полноты конденсации пара водой барботера;

характеристики: изменение расхода сред во времени, скорости сред, параметров сред (давление, температура, объем и параметры воды, расход и количество принимаемого пара, время, в течение которого барботер способен конденсировать пар; защиты и блокировки);

характеристики встроенного теплообменника: изменение расхода сред во времени, скорость сред, параметры охлаждающей воды, коэффициент теплопередачи, гидравлическое сопротивление, перепад давления;

данные о КИП;

данные о компоновке и месторасположении;

конструкция опор, креплений;

требования к качеству конденсирующей и охлаждающей воды; перечень контролируемых при эксплуатации параметров и объем диагностики (перемещения, вибрации, течи, параметры конденсирующей и охлаждающей воды, характеристики механических и химических примесей; изменение коэффициента теплопередачи);

защита от превышения давления (схема, конструкция и характеристики предохранительных устройств);

технические меры по предотвращению образования разрежения в паропроводе, подводящем пар под уровень воды в барботере;

ж) БРУ и предохранительной арматуре:

нормативные документы, в соответствии с которыми изготавливаются и эксплуатируются БРУ и предохранительная арматура;

завод-изготовитель;

конструкция, принцип действия;

данные о конструкционных материалах и сварке;

данные о совместимости конструкционных и сварочных материалов с технологическими средами;

характеристики (пропускная способность, расходная характеристика, давление срабатывания, время открытия, данные о герметичности, характеристики и параметры привода);

потребность в энергоснабжении;

ремонтопригодность;

маркировка.

12.2. Локализующие системы безопасности.

12.2.1. Описание каждой из ЛСБ необходимо выполнять в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям.

Кроме того, по каждой из рассматриваемых систем должна быть представлена дополнительная информация, требуемая пунктами 12.2.2, 12.2.3 настоящего приложения.

Если на блоке АС имеются другие ЛСБ (не указанные в данном разделе), то по ним должна быть представлена информация в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям, а также в соответствии с дополнительными требованиями, представленными в пунктах 12.2.2, 12.2.3 настоящего приложения.

Отдельные аспекты эксплуатации и проведения испытаний ЛСБ необходимо описать в соответствии с требованиями, изложенными в пунктах 12.2.4, 12.2.5 настоящего приложения.

12.2.2. Общие требования к описанию ЛСБ.

12.2.2.1. Должны быть приведены сведения о принятых в проекте АС технических и организационных мер по ограничению значения утечки из ГО при авариях. Должны быть приведены сведения о том, как с помощью указанных мер осуществляется ограничение давления и температуры среды в объеме ЗЛА, предотвращается детонация взрывоопасных смесей, осуществляется защита ГО от динамических воздействий струй, летящих предметов, ограничиваются выбросы РВ в окружающую среду.

12.2.2.2. Должно быть обосновано, что все ЛСБ и их элементы выдержат предусмотренное в проекте АС число собственных испытаний, а также необходимое количество циклов их нагружения избыточным давлением и

разрежением во время испытаний СГО на прочность и герметичность в период ПНР и при эксплуатации без потери работоспособности.

12.2.2.3. Должно быть обоснован период времени от момента начала проектной аварии с потерей теплоносителя и до момента, когда станет возможным доступ персонала в ЗЛА. Аналогичная информация должна быть представлена и для ЗПА, рассматриваемых в проекте АС.

12.2.2.4. Необходимо привести информацию о мерах, принимаемых для сохранения работоспособности элементов ЛСБ, подвергающихся воздействию низких температур окружающей среды, способных привести к образованию льда на их поверхности.

12.2.2.5. Должна быть представлена информация об уплотнениях, применяемых в элементах ЛСБ. Необходимо привести сведения о периодичности и методах их замены, требования к их герметичности.

12.2.3. Требования к описанию отдельных систем и (или) элементов ЛСБ.

12.2.3.1. Система герметичного ограждения.

Должны быть перечислены все элементы, входящие в состав СГО.

Должно быть обосновано, что строительные конструкции СГО обеспечивают выполнение своих функций в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

При применении в проекте АС стальных ЗО должно быть обосновано, что стальные оболочки АС соответствуют федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии, устанавливающим требования к расчету на прочность защитных стальных оболочек АС.

Должны быть приведены сведения о предельных значениях нагрузок на элементы СГО, создаваемых воздействиями, возникающими при проектных авариях и при ЗПА, входящих в окончательный перечень ЗПА (ударные волны, струи, летящие предметы, усилия от присоединенных трубопроводов), а также воздействиями внешних природных и техногенных факторов. Должны быть приведены данные о давлении и температуре среды в объеме ЗЛА для ПА и ЗПА, входящих в окончательный перечень ЗПА.

Должно быть указано принятое проектное значения утечки из СГО.

Должна быть представлена информация о выполнении СГО функции биологической защиты от ионизирующего излучения.

Должна быть представлена информация о том, каким образом контролируется герметичность закрытой бетоном части СГО, а также как будет производиться в случае необходимости ее ремонт.

При применении ГО, выполняемых в виде двойных ЗО, также должна быть представлена следующая информация:

функции безопасности, выполняемые каждой из оболочек;

требуемое разрежение, которое должно поддерживаться в пространстве между двумя оболочками при нормальной эксплуатации АС и ее нарушениях, включая аварии;

способы очистки и удаления утечек, поступающих в пространство между оболочками из внутренней ЗО в режимах нормальной эксплуатации, при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, сопровождающиеся повышением давления внутри ГО, а также в послеаварийных режимах;

данные о контроле величины разрежения, температуры среды и контроле концентрации РВ в пространстве между внутренней и внешней ЗО (представлять информацию о том, куда выводятся контролируемые показатели);

проектное значение утечки в окружающую среду из наружной оболочки;

меры по защите от возможного повышения давления и (или) температуры в пространстве между оболочками, вызванного разрывом проходящих в нем участков трубопроводов; предельные значения давления и температуры в межоболочечном пространстве, которые выдерживают внутренняя и наружная ЗО, а также элементы систем, важных для безопасности, расположенные в кольцевом пространстве между оболочками;

габаритные размеры межоболочечного пространства; описание методов контроля технического состояния и ремонта строительных конструкций ЗО и обслуживания оборудования, расположенного в этом пространстве.

12.2.3.1.1. Герметизирующая стальная облицовка.

Должны быть приведены сведения о том, как выполнены соединения деталей герметизирующей стальной облицовки между собой и с другими элементами СГО, как осуществляется периодическая проверка этих соединений на герметичность. Должны быть приведены сведения о том, как обеспечивается контроль монтажных сварных соединений герметизирующей стальной облицовки в процессе ее приемки и эксплуатации, а также оперативное обнаружение дефектов.

Должна быть представлена следующая информация:

перечень нормативных документов, в соответствии с которыми герметизирующая стальная облицовка рассчитывалась на прочность;

условия выбора типа и шага анкеровки;

тип и марку стали герметизирующей стальной облицовки, обоснование выбора принятого материала;

обоснование выбора толщины герметизирующей стальной облицовки, какие допущения принимались при ее расчете на прочность, приводить алгоритм этого расчета и исходные данные для него.

Должны быть приведены сведения о принятых в проекте АС технических решениях для помещений, служащих емкостью для каких-либо рабочих сред, стены или полы которых являются частью ГО.

Должны быть приведены исходные данные и результаты расчетов, обосновывающих сохранение облицовкой своей герметичности с учетом прочностных характеристик железобетонных конструкций ГО и температурных напряжений, возникающих при проектных авариях. Должны быть приведены сведения о мерах, принимаемых для сохранения конструктивной целостности облицовки, при ЗПА, входящих в окончательный перечень ЗПА.

В случае использования герметизирующей стальной облицовки в качестве внешней арматуры и (или) опалубки должна быть приведена информация о соответствии принятых технических решений требованиям

федеральных норм и правил в области использования атомной энергии регламентирующими устройство и эксплуатацию ЛСБ АС.

12.2.3.1.2. Железобетонные конструкции ГО.

Должна быть представлена следующая информация:

перечень нормативных документов, в соответствии с которыми выбирались нагрузки и воздействия на железобетонные конструкций ГО, а также их сочетания при расчете системы ГО на прочность;

перечень нормативных документов, в соответствии с которыми проектировались строительные конструкции ЛСБ, выполняющие функцию биологической защиты от ионизирующего излучения среды, находящейся в пределах СГО;

процессы и факторы, которые учитывались при выборе металлической арматуры и напрягаемых элементов железобетонных конструкций ГО;

показывать, что железобетонные конструкции ГО спроектированы с учетом обеспечения возможности их испытания в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих устройство и эксплуатацию ЛСБ АС;

количество допустимых циклов нагружения СГО за весь срок службы с учетом приемо-сдаточных и эксплуатационных испытаний;

показывать, каким образом в железобетонных конструкциях ГО, выполненных из предварительно-напряженного железобетона, предусмотрена возможность периодической подтяжки напрягаемых элементов, если это предусмотрено проектом АС;

показывать возможность эксплуатационного контроля и замены напрягаемой арматуры.

Должны быть приведены сведения о предусмотренных средствах для контроля и регистрации напряженно-деформированного состояния и температуры железобетонных конструкций ГО.

Для железобетонных конструкций ГО, выполняемых из предварительно напряженного железобетона, должны указываться критерии возможности

эксплуатации блока АС при выходе из строя отдельных напрягаемых элементов.

Должны быть приведены исходные данные, методики, а также результаты прочностных расчетов, подтверждающих функциональную работоспособность железобетонных конструкций ГО.

12.2.3.1.3. Закладные детали.

Должен быть приведен перечень нормативных документов, на основании которых спроектированы и изготовлены закладные детали СГО.

Должна быть представлена информация о материалах закладных деталей (полос, пластин), влияющих на степень герметичности СГО, привести обоснование выбора этих материалов.

Должны быть указаны материалы для закладных деталей (анкеров, полос, пластин и других профилей), а также для элементов анкеровки герметизирующей стальной облицовки, не влияющих на степень герметичности СГО, представлять обоснование выбора этих материалов.

Должны быть приведены сведения о способах и местах крепления герметизирующей стальной облицовки к железобетонным конструкциям ГО.

Должны быть приведены сведения об устройствах и (или) местах крепления подмостей, люлек и других приспособлений.

12.2.3.1.4. Люки, шлюзы, двери и их закладные детали.

Должна быть представлена следующая информация:

обоснование выбора того или иного элемента СГО; условия, которые учитываются при выборе количества шлюзов, люков или дверей;

назначение каждого люка, шлюза или двери и предъявляемые к ним требования по герметичности; соответствующие чертежи;

способ соединения закладных деталей (обрамление проемов люков, рам дверей, закладных деталей под шлюз) с облицовкой и соединения корпуса шлюза с закладной деталью;

способ и периодичность проверки на герметичность этих соединений в процессе эксплуатации, а также их доступность;

возможность контроля герметичности люков, шлюзов и дверей с внешней стороны по отношению к ЗЛА, причем для люков и дверей – после каждого цикла открытие-закрытие;

обоснование того, что конструкции шлюзов, люков и дверей с их закладными деталями обеспечивают заданное проектное значение утечки и кратность ослабления ионизирующего излучения как при нормальной эксплуатации, так и при нарушениях нормальной эксплуатации, включая проектные аварии;

сведения о мерах, принимаемых для сохранения конструктивной целостности шлюзов, люков и дверей при ЗПА, входящих в окончательный перечень ЗПА;

проектное значение утечки через шлюзы, люки и двери;

в какую сторону открываются двери (внутрь ЗЛА или наоборот), данные о наличии сигнализации положения у крышек люков и полотен дверей (загерметизировано – разгерметизировано) на БПУ и РПУ и механической или электрической блокировки, предотвращающей одновременное открытие обеих дверей шлюза; снабжаются ли двери шлюзов клапанами для выравнивания давления с указателями их положения;

возможность приведения в действие одним человеком вручную механизмов открытия-закрытия дверей (люков) шлюза как снаружи, так и изнутри ЗЛА или шлюза;

возможность экстренной эвакуации персонала из ЗЛА при авариях;

допустимое значение времени закрытия дверей, люков, шлюзов;

сведения об аварийном освещении и двусторонней системе связи шлюзов с БПУ и РПУ;

перечень нормативных документов, в соответствии с которыми рассчитываются на прочность конструкции люков, шлюзов, дверей и их закладные детали;

перечень нормативных документов, в соответствии с которыми разрабатывается анкеровка закладных деталей шлюзов, люков и дверей;

данные о высотных отметках по отношению к полам в помещениях, на которых устанавливаются шлюзы, люки и двери, используемые при эвакуации. Здесь же необходимо указать возникающий при авариях возможный уровень воды на полу.

12.2.3.1.5. Проходки.

Должна быть представлена следующая информация:

все типы проходок, схемы и (или) чертежи этих проходок;

способы соединения проходок с закладными деталями и закладных деталей с герметизирующей стальной облицовкой;

обоснование работоспособности трубопроводных проходок с учетом воздействий от присоединяемых трубопроводов;

обоснование работоспособности конструкций ГО с учетом тепловых воздействий от проходок;

методы контроля герметичности сварных соединений в период изготовления, монтажа и эксплуатации;

проектное значение утечки через каждую проходку;

как выполняются групповые электрические проходки с учетом принципа физического разделения каналов безопасности.

12.2.3.1.6. Изолирующие устройства.

Должны быть перечислены все пересекающие ГО трубопроводные коммуникации и установленные на них изолирующие устройства. Должны быть приведены принципы установки изолирующих устройств на пересекающих ГО коммуникациях. Должны быть представлены соответствующие схемы и таблицы, показывающие количество изолирующих устройств, размещенных на каждом трубопроводе, место их установки, тип привода, требуемое быстродействие, принцип срабатывания, положение запорного органа в различных режимах работы АС. Должна быть представлена информация о трубопроводах, на которых они расположены: диаметр, рабочая среда, направление потока (наружу или внутрь ГО).

Должен быть приведен перечень коммуникаций, на которых изолирующие устройства не установлены, при этом необходимо представлять соответствующие обоснования.

Должны быть приведены сведения о расчетах, на основании которых осуществлялся выбор изолирующих устройств и их быстродействие. Должны быть представлены исходные данные для расчетов, методики и программы расчетов.

Должна быть представлена следующая информация:

перечень ИС, при которых требуется перекрытие пересекающих ГО магистралей; по каждой магистрали должна приводиться зависимость выброса от времени в случае отказа изолирующих устройств;

перечень нормативных документов, требованиям которых должна соответствовать применяемая в качестве изолирующих устройств трубопроводная арматура;

проектное значение утечки для всех типов изолирующих устройств;

периодичность испытаний изолирующих устройств;

средства и меры по исключению несанкционированного открытия изолирующих устройств как во время аварии, так и в послеаварийный период при потере энергоснабжения привода или по иным причинам;

обоснование, что в случае испытания изолирующих устройств при работе реактора на мощности индивидуально или в составе канала СБ отсутствует негативное влияние на безопасность АС.

12.2.3.1.7. Перепускные и предохранительные устройства.

Должна быть представлена следующая информация:

назначение применяемых перепускных и предохранительных устройств, место их установки, описание их функционирования;

обоснование обеспечения предохранительными устройствами герметичности помещений при параметрах проектных аварий;

обоснование выбора количества предохранительных устройств, их пропускной способности, давления открытия (закрытия);

методика проведения, средства и периодичность испытаний предохранительных и перепускных устройств;

способы и периодичность замены уплотняющих элементов, осмотра и ремонта при остановленном реакторе;

способы определения неисправности предохранительных устройств и меры по обеспечению безопасности при выявлении их неисправности.

12.2.3.2. Системы снижения давления, отвода тепла, удаления водорода и газоаэрозольной очистки.

12.2.3.2.1. Система пассивной конденсации пара. Система пассивного отвода тепла из ЗЛА.

Должны быть представлены результаты экспериментально-расчетного обоснования работоспособности системы пассивной конденсации пара (системы пассивного отвода тепла из ЗЛА) во всех режимах ее работы, должно быть показано, что система обеспечивает снижение давления и температуры среды в ЗЛА до установленных проектом АС значений.

Должно быть обосновано, что пассивные конденсаторы пара, образующегося при авариях с разгерметизацией первого контура, обладают достаточным запасом хладоагента, обеспечивающего надежную конденсацию всего образующегося пара. Необходимо привести сведения о времени автономной работы системы.

Должны быть приведены требования, принятые при проектировании стен пассивного конденсатора пара в том случае, если они составляют часть ГО, а также в случае размещения конденсационных устройств в баках.

Должно быть обосновано, что трубопроводы, оборудование, элементы их крепления и прочие конструкции рассчитаны на воздействие потока паровоздушной смеси и другие возможные динамические воздействия.

Должны быть указаны требования к химическому составу раствора, применяемого в системе. Должна быть представлена информация о системах заполнения и опорожнения водосборников системы пассивной конденсации пара. Должны быть приведены сведения о предусмотренных проектом АС

мерах по исключению неоднородности раствора в объеме водосборников, средствах очистки и поддержания химического состава раствора.

Должно быть обосновано, что пассивные конденсаторы пара сохраняют работоспособность при проектном крене реакторного отделения. При этом должно быть указано максимально допустимое отклонение пароподводящих устройств от вертикали за весь срок службы блока АС. В случае, если возможно превышение допустимого отклонения от вертикали, необходимо указать способ коррекции положения пароподводящих устройств пассивного конденсатора пара.

Должна быть представлена информация о предусмотренных проектом АС мероприятиях по исключению повреждения элементов системы от гидравлических ударов, возможных при конденсации пара, а также от возможного вакуумирования ЗЛА.

Должна быть представлена информация о доступности поверхности элементов системы для ремонтов и осмотров.

12.2.3.2.2. Активная спринклерная система.

Должны быть представлены результаты экспериментально-расчетного обоснования работоспособности активной спринклерной системы во всех режимах ее работы. Должно быть обосновано, что система обеспечивает снижение давления, температуры среды и концентрации РВ в ЗЛА до установленных проектом АС значений.

Должны быть приведены требования к химическому составу раствора, разбрызгиваемого спринклерной системой. Должно быть приведено описание средств очистки и поддержания химического состава раствора. Должны быть приведены сведения о мерах по ограничению коррозионного воздействия раствора на материалы внутри ГО.

Должна быть приведена следующая информация о функциональных испытаниях активной спринклерной системы: когда они проводятся и с какой периодичностью, какие параметры и (или) скобки характеристики проверяются,

критерии успешного проведения испытаний, описание методики и требования документации, на основании которой проводятся испытания.

Должны быть представлены данные о проводимых во время работы блока АС на мощности проверках работоспособности активных элементов спринклерной системы.

Должно быть обосновано отсутствие вредных воздействий на оборудование, связанных с работой спринклерной системы во время испытаний.

Должны быть приведены сведения о том, как исключается возможность разгерметизации СГО через трубопроводы спринклерной системы в случае незапуска спринклерного насоса по аварийному сигналу.

Необходимо описать системы контроля теплотехнических параметров активной спринклерной системы (давление, температура, расход) с указанием типа приборов и датчиков, а также контроля химических показателей (концентрация химических добавок), разбрызгиваемой воды внутри ЗЛА.

Должны быть приведены сведения о том, как обеспечивается однородный состав раствора в баке-приямке.

12.2.3.2.3. Водосборники насосов спринклерной системы.

Должна быть представлена следующая информация:

обоснование выбора конструкции и количества водосборников насосов спринклерной системы, при использовании водосборников других СБ; должно быть обосновано, что совмещение функций элементами этих систем не приводит к нарушению требований по обеспечению безопасности АС;

описание мер, предусмотренных конструкцией водосборника для очистки воды, подаваемой на насосы, от механических загрязнений и от тепловой изоляции, смываемой с трубопроводов при возникновении разрыва, и исключения потери воды при любом режиме работы блока АС;

обоснование одновременной работы всех подключенных к этому водосборнику спринклерных насосов и насосов других СБ без срывов их подачи с учетом задержки возврата воды в водосборник из помещений ЗЛА.

Должны быть представлены экспериментальные данные подтверждающие работоспособность бака (баков)-приямка (приямков) или бассейнов с учетом тепловой изоляции, смываемой с трубопроводов во время аварии. Должны быть приведены сведения об обосновании, принятого при проведении экспериментов, количества тепловой изоляции. Должны быть приведены сведения о том, как обеспечивается однородный состав раствора в водосборниках.

12.2.3.2.4. Вентиляционно-охладительные системы.

Должны быть представлены результаты экспериментально-расчетного обоснования работоспособности вентиляционно-охладительных систем во всех режимах их работы. Должно быть приведено обоснование того, что системы обеспечивают: отвод тепла из ЗЛА, создание разрежения в ЗЛА, снижение концентрации РВ в ЗЛА, обеспечение необходимого разрежения в пространстве между двумя ЗО (при наличии на блоке АС двойной ЗО).

Должны быть обосновано, что вентиляционно-охладительные системы соответствуют требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих устройство и эксплуатацию систем вентиляции АС, важных для безопасности.

Должно быть приведено обоснование принятых в проекте АС допустимых значений температуры, разрежения и концентрации РВ, которые должны обеспечивать вентиляционно-охладительные системы.

Должна быть представлена следующая информация:

рабочие характеристики систем вентиляции (элементов систем):

производительность;

напор;

мощность;

сопротивление;

допустимый диапазон температур рабочей среды;

допустимую влажность рабочей среды;

характеристики фильтровальных установок (фильтров), входящих в состав системы:

тип фильтров;

класс фильтров;

требуемая эффективность;

начальное и конечное сопротивление фильтров;

данные об используемых фильтровальных материалах: количество и тип принятых фильтровальных материалов, срок службы, требования к фильтруемому воздуху;

проектные пределы:

сопротивление фильтров и расход воздуха через фильтры;

мощность дозы γ- излучения от накопленных фильтром РВ;

концентрация РВ до и после фильтров;

допустимое время запаздывания автоматического включения резервных элементов систем вентиляции от момента отказа основных;

для фильтров (фильтровальных материалов) – сведения о методах и периодичности ремонта и замены, а также требования к объему, методам и периодичности проверки рабочих характеристик;

данные о радиационном контроле в системах вентиляции: перечень видов контроля, типов радиометрической и дозиметрической аппаратуры, точек отбора проб и периодичность контроля.

12.2.3.2.5. Система удаления водорода.

Должно быть приведено обоснование выбора принятой в проекте системы (систем), обеспечивающей водородную взрывозащиту на АС.

Должны быть приведены сведения о технических средствах, используемых в системе удаления водорода.

Должны быть приведены принципы и критерии обеспечения водородной взрывозащиты на АС.

Должно быть обосновано, что система удаления водорода обеспечивает выполнение своих функций в соответствии с требованиями федеральных норм

и правил в области использования атомной энергии, регламентирующих обеспечение водородной взрывозащиты на АС и устройство и эксплуатацию ЛСБ АС. Должны быть представлены результаты выполненного обоснования водородной взрывозащиты.

Должна быть представлена информация о требованиях, предъявляемых к системе контроля концентрации водорода, и приведено описание средств, используемых в ее составе (информацию о системе контроля концентрации водорода и ее элементах необходимо приводить в главе 7 ООБ АС).

Должно быть обосновано, что система контроля концентрации водорода обеспечивает выполнение своих функций в соответствии с требованиями федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, которые регламентируют обеспечение водородной взрывозащиты на АС и устройство и эксплуатацию ЛСБ АС.

Должен быть приведен перечень процессов и источников, приводящих к образованию водорода в системах, элементах и помещениях, расположенных в объеме ГО, при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии.

Должна быть представлена следующая информация с приведением результатов соответствующих экспериментально-расчетных обоснований:

пределы и условия безопасной эксплуатации АС по параметрам водородсодержащей смеси;

состав взрывоопасных водородсодержащих смесей в помещениях (с указанием расчетных объемов помещений), расположенных в объеме ГО, при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии (в течение всего времени протекания аварии);

данные по образованию, накоплению, распределению водорода, а также показатели взрывоопасности водородсодержащих смесей в системах (элементах) и помещениях, расположенных в объеме ГО, при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии (в течение всего времени протекания аварии);

количество и места размещения средств системы удаления водорода;

количество и места размещения средств контроля концентрации водорода и других компонентов (пара и кислорода), а также параметров водородсодержащей смеси (давления и температуры) в помещениях, расположенных в объеме ГО;

показывать, как осуществляется контроль и управление в системе удаления водорода; приводить значения уставок срабатывания защит, блокировок и сигнализации по значениям параметров водородсодержащей смеси;

механические и тепловые нагрузки на ГО РУ, обусловленные горением или взрывом водородсодержащих смесей при авариях, а также возможные последствия механического и теплового воздействия на строительные конструкции, системы и элементы; при этом необходимо указывать меры, направленные на защиту систем и элементов от указанных воздействий;

принятые технические меры по исключению источников инициирования взрыва водородсодержащих смесей.

Должны быть приведены сведения об экспериментальном обосновании технических характеристик оборудования и отдельных технических решений, применяемых в системе удаления водорода с учетом всех возможных режимов их работы.

Должны быть приведены сведения о материалах, используемых в оборудовании, трубопроводах и строительных конструкциях, а также в их теплоизоляционных и антикоррозионных покрытиях, находящихся в помещениях, расположенных внутри ГО, которые при нормальной эксплуатации АС, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии, могут участвовать в химических реакциях с образованием водорода. Должны быть приведены сведения о мерах по минимизации использования таких материалов.

Для систем и элементов, обеспечивающих водородную взрывозащиту, должны быть приведены условия их вывода для технического обслуживания,

проверок работоспособности и ремонта. При этом должен быть указан минимально необходимый состав оборудования, при котором обеспечивается безопасность АС.

Для систем и элементов, обеспечивающих водородную взрывозащиту, должны быть приведены данные о периодичности и методах их проверки на соответствие проектным характеристикам.

Должны быть приведены сведения об управлении ресурсом систем и элементов систем, обеспечивающих водородную взрывозащиту.

12.2.3.2.6. Аварийные установки газоаэрозольной очистки.

Должны быть представлены результаты экспериментально-расчетного обоснования работоспособности аварийных установок газоаэрозольной очистки во всех режимах их работы, должно быть обосновано, что они обеспечивают: снижение давления среды в ЗЛА, снижение концентрации РВ в ЗЛА и выброса РВ в окружающую среду. Должны быть приведены сведения о том, что фильтровальные элементы аварийной установки газоочистки доступны при нормальной эксплуатации и в послеаварийный период для их замены и при этом обеспечивается нужная степень герметичности и биологической защиты этих элементов; привести описания методов замены и (или) очистки отработанных фильтров.

Должна быть представлена информация, аналогичная информации, представляемой в соответствии с требованиями, предъявляемыми к вентиляционно-охладительным системам в пункте 12.2.3.2.4 настоящего приложения.

12.2.3.2.7. Другие помещения, в которых установлена ЗЛА.

При наличии на АС других помещений, помимо ГО РУ, в которых установлены границы ЗЛА и предусмотрены ЛСБ, их описание должно приводиться в соответствии с требованиями типовой структуры описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям, а также в соответствии с положениями, приведенными в пунктах 12.2.1, 12.2.2, 12.2.3 настоящего приложения.

12.2.4. Испытания СГО и его элементов.

12.2.4.1. Общие положения.

Должны быть приведены сведения о том, как СГО и его элементы будут проходить проверку на соответствие проектным характеристикам после изготовления, при вводе в эксплуатацию, после ремонта и периодически в течение всего срока службы блока АС.

Должна быть представлена следующая информация:

сведения о проверке сейсмостойкости элементов СГО;

виды испытаний СГО и его элементов на соответствие проектным характеристикам, сведения об аттестации методов испытаний;

перечень документов, на основании которых проводятся испытания элементов ЛСБ после их изготовления, монтажа и в процессе эксплуатации.

Должны быть перечислены устройства и (или) системы, необходимые для проведения испытаний СГО на прочность и герметичность. Должны быть приведены данные о параметрах испытательных сред, которые обеспечиваются этими системами.

Необходимо представить ссылки на программы, по которым проводятся испытания.

По результатам ввода блока АС в эксплуатацию должны быть приведены результаты испытаний элементов СГО, а также ссылки на документы и акты, в которых содержаться указанные сведения.

Должны быть приведены сведения о процедуре назначения лиц, ответственных за проведение этих испытаний, и персонала, занятого в испытаниях; процедуры допуска персонала к проведению испытаний; процедуре допуска к осмотру конструкций во время повышения давления или нагрузки; указать, где во время повышения и снижения нагрузок должен находиться персонал, принимающий участие в проведении испытаний; местах размещений контрольных приборов, используемых при проведении испытаний; требованиях по обеспечению безопасности во время испытаний, требованиях к действиям персонала при обнаружении дефектов.

12.2.4.2. Испытания на прочность СГО.

Должны быть перечислены случаи, когда проводятся испытания СГО на прочность, а также критерии, на основании которых принимается решение о проведении повторных испытаний на прочность. Необходимо указать организацию, принимающую решение о повторных испытаниях на прочность.

Должна быть представлена следующая информация:

критерии оценки результатов проведенных испытаний (указывать критерии оценки прочности по данным визуального осмотра (для железобетонных конструкций), а также критерии оценки напряженно-деформированного состояния на основе измеряемых параметров);

обоснование принятых в проекте АС величин: избыточного давления испытательной среды, разрежения испытательной среды, расчетного давления и разрежения в ГО;

скорости изменения величины избыточного давления или разрежения при испытаниях;

значения (ступени) давления, на которых осуществляется выдержка в процессе испытаний, длительность выдержки;

параметры, которые регистрируются в процессе проведения испытаний на прочность.

Должны быть приведены сведения о методике проведения испытаний.

Должны быть представлены сведения о средствах для измерения значений напряжений, деформаций (перемещений), наклонов.

Должна быть приведена информация о типах датчиков для измерения параметров напряженно-деформированного состояния и указывать их погрешности со ссылкой на соответствующие технические условия.

12.2.4.3. Испытания на герметичность СГО.

Должны быть приведены сведения о методе, применяемом для определения степени герметичности СГО. Должны быть приведены сведения о том, что он удовлетворяет точности определения значения утечки. Должны быть приведены сведения об аттестации метода.

Должны быть приведены сведения о том, в каких случаях проводятся испытания СГО на герметичность расчетным давлением и разрежением, а также периодичность эксплуатационных испытаний СГО на герметичность пониженным давлением и разрежением.

Должно быть представлено описание методики проведения испытаний и указаны меры безопасности, предпринимаемые во время испытаний. Необходимо привести значения расчетного избыточного давления, пониженного избыточного давления. Для ГО, которые испытываются на герметичность разрежением, должны быть приведены значения величины расчетного разрежения, испытательного разрежения.

Должны быть приведены данные по обоснованию принятого в проекте АС значения пониженного испытательного давления.

При описании методики проведения испытаний должна быть представлена следующая информация:

перечень систем, которые должны отключаться на время испытаний (указать, на каком этапе испытаний производится их отключение);

каким образом (по каким сигналам) приводятся в закрытое состояние изолирующие устройства на пересекающих СГО коммуникациях при его испытаниях на герметичность; привести требования по обеспечению закрытого положения ручных изолирующих устройств; указать, на каком этапе испытаний производится закрытие изолирующих устройств;

описание систем и элементов, используемых для создания внутри ЗЛА избыточного давления воздуха и (или) разрежения;

критерии по определению стабилизации параметров внутри ЗЛА;

перечень регистрируемых параметров;

частоту регистрации параметров;

длительность проведения испытаний: время создания в оболочке требуемого испытательного давления (разрежения); время выдержки, требуемое для стабилизации параметров; время проведения измерений и время снижения параметров до значений нормальной эксплуатации;

описание требований и порядка регистрации обнаруженных дефектов СГО;

количество ступеней испытательного давления и разрежения при испытаниях СГО на герметичность в период ПНР;

критерии оценки результатов испытаний СГО на герметичность как во время предпусковых наладочных работ при расчетном и пониженном давлении и разрежении, так и при пониженном давлении и разрежении во время эксплуатации;

скорость повышения и снижения давления или разрежения внутри ЗЛА во время испытаний на герметичность;

описание линий подачи и сброса испытательной среды из ГО, приводить соответствующие схемы, представлять информацию о фильтрах, через которые осуществляется сброс испытательной среды из ГО при испытаниях СГО на герметичность во время эксплуатации;

алгоритм расчета значения утечки при испытаниях СГО на герметичность.

12.2.4.4. Испытания на герметичность элементов СГО.

Должны быть перечислены все элементы СГО, которые должны подвергаться испытаниям на герметичность.

Должны быть представлены: чертежи, содержащие подробную информацию о конструкции каждого элемента СГО, подвергаемого испытаниям; методика проведения испытаний; критерии успешного завершения испытаний как в период сооружения блока и ПНР, так и во время эксплуатации.

Должна быть представлена следующая информация:

перечень случаев при которых проводятся испытания;

требования к элементам СГО по их доступности для проведения этих испытаний;

объем испытаний элементов СГО в период ПНР;

объемы входного контроля и послемонтажных испытаний, а также критерии приемки элементов;

периодичность испытаний элементов СГО во время эксплуатации и критерии по проведению внеочередных испытаний.

12.2.4.5. Гидравлические испытания помещений, водосборников и баков.

Должны быть приведены сведения о помещениях и баках, являющихся элементами ЛСБ, которые нужно подвергать гидравлическим испытаниям. Необходимо привести информацию, в каких случаях проводятся эти испытания.

Должны быть представлены сведения о системах заполнения и дренирования указанных элементов.

Должна быть представлена методику проведения гидравлических испытаний, привести параметры сред, используемых при испытаниях.

Должны быть приведены критерии успешного проведения испытаний, а также критерии их досрочного прекращения.

12.2.4.6. Функциональные испытания водосборников насосов спринклерной системы.

Должна быть представлена следующая информация:

периодичность проведения функциональных испытаний водосборников насосов активной спринклерной системы;

параметры и (или) характеристики, проверяемые во время испытаний;

методику проведения испытаний;

критерии успешного проведения испытаний;

периодичность проведения испытаний;

перечень документации, на основании требований которой осуществляются испытания.

12.2.4.7. Испытания железобетонных конструкций ГО в качестве биологической защиты.

Должна быть представлена следующая информация:

время проведения испытаний железобетонных конструкций ГО в качестве биологической защиты;

участки железобетонных конструкций ГО, которые должны подвергаться испытаниям;

проектные мощности дозы ионизирующих излучений;

методику проведения испытаний, сведения об ее аттестации, критерии пригодности для эксплуатации железобетонных конструкций ГО в качестве биологической защиты;

критерии успешного проведения испытаний.

12.2.5. Эксплуатация и техническое обслуживание СГО.

Должен быть представлен перечень документов, в соответствии с требованиями которых осуществляется эксплуатация и техническое обслуживание СГО, привести информацию о мерах по обеспечению безопасного обслуживания СГО, поддержания исправного состояние его работы, о содержании технологического регламента блока АС в отношении СГО.

Должна быть представлена следующая информация:

объем и периодичность контроля технического состояния (в том числе коррозионного износа), технического обслуживания, ремонта, испытаний и проверок работоспособности элементов СГО, критерии успешности проведения проверок и испытаний;

требования к оформлению результатов проверок и испытаний;

основные требования к инструкции по эксплуатации СГО;

ответственных за разработку, подготовку, согласование и утверждение инструкций по эксплуатации СГО;

сведения о готовности СГО выполнить свои функции при любом уровне мощности;

состояния СГО, при которых запрещается пуск реактора;

объем проверок перед пуском реактора после ремонтных работ на СГО;

условия, при которых допускается разгерметизация ГО; меры безопасности, принимаемые при этом, и обоснование их достаточности;

перечень элементов СГО, к которым запрещается доступ персонала при работе реактора на мощности;

перечень элементов СГО, к которым разрешается доступ персонала при работе реактора на мощности (указать допустимую длительность этого доступа);

перечень контролируемых параметров в системах и элементах СГО при эксплуатации блока АС на мощности;

ограничения по отклонениям технологических параметров СГО и их элементов, требования к минимальному составу работоспособных элементов СГО, а также условия вывода из работоспособного состояния элементов СГО для технического обслуживания, ремонта и испытаний (условия безопасной эксплуатации СГО);

время (с обоснованием), необходимое для восстановления работоспособности СГО, по истечении которого, если их работоспособность не восстановлена, реактор переводится в подкритическое состояние;

сведения о документации, оформляемой по окончании ремонтных работ и проведения проверки функционирования отремонтированного элемента ЛСБ (при необходимости и всей СГО);

сведения, содержащиеся в паспортах элементов, входящих в состав СГО.

12.3. Обеспечивающие системы безопасности.

12.3.1. Описание каждой из обеспечивающих СБ должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям. Кроме того, по каждой из рассматриваемых систем должна быть представлена дополнительная информация, требуемая разделом 12.3.3 настоящего приложения.

12.3.2. Должна быть представлена информация о следующих обеспечивающих системах безопасности:

аварийного энергоснабжения (с учетом информации об этой системе или ее части, приведенной в главе 8 ООБ АС);

азота и сжатого воздуха, применяемых в качестве источника энергии для СБ (при наличии таких обеспечивающих систем на АС);

технического водоснабжения, охлаждения;

пожаротушения помещений СБ;

обеспечивающих вентиляционных системах.

Если на АС есть другие обеспечивающие СБ, то информация о них должна быть приведена в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям, а также в соответствии с дополнительными требованиями, представленными в пункте 12.3.3 настоящего приложения.

12.3.3. Дополнительные требования к описанию обеспечивающих систем безопасности.

12.3.3.1. Система аварийного энергоснабжения.

Должна быть представлена следующая информация:

выполнение САЭ функций безопасности при проектных авариях;

выполнение САЭ функций безопасности при авариях, сопровождающихся обесточиванием собственных нужд АС;

обоснование продолжительности (ограниченная или неограниченная) работы в аварийный период (должна быть приведена требуемая продолжительность работы САЭ в условиях обесточивания энергоблока, а также требуемая продолжительность автономной работы САЭ по электроснабжению потребителей первой группы в условиях обесточивания энергоблока, сопровождающегося отказом аварийных автономных источников электроснабжения – дизель–генераторов);

минимально допустимые параметры сети (напряжение, частота), при которых обеспечивается электроснабжение потребителей САЭ;

обоснование времени необслуживаемой работы дизель-генератора;

обоснование перечня предусмотренных в проекте неотключаемых внутренних защит элементов обеспечивающих СБ;

функции по управлению системой, выполняемые вручную (имеющие ограниченный по времени запрет на вмешательство оператора, а также не имеющие ограничения по времени);

время от подачи команды на пуск до готовности принятия нагрузки, порядок включения системы и ее потребителей в режиме обесточивания АС в соответствии с программой ступенчатого пуска;

обоснование соответствия САЭ федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии, регламентирующим требования к САЭ АС;

технологические схемы систем РДЭС.

12.3.3.2. Система технического водоснабжения. Системы охлаждения.

Необходимо представить информацию об обеспечении отвода тепла от потребителей системы к конечному поглотителю. При этом должны приводиться следующие данные:

характеристики всех потребителей системы (тепловая мощность, которую необходимо отвести от потребителя во всех режимах работы системы технического водоснабжения);

параметры охлаждающей среды (расход, температура на входе, давление);

сведения о конечном поглотителе тепла, используемом в системе;

сведения об очистке воды от РВ и механических примесей (характеристика механических примесей, средства очистки, кратность водообмена, меры от засорения элементов системы и потери их теплопередающих и пропускных свойств);

сведения о заполнении и подпитке системы (объемы, расходы при заполнении и подпитке);

данные о стойкости используемых материалов;

информация об образовании токсичных и взрывоопасных вторичных продуктов разложения, при нахождении системы и ее элементов в условиях отличных от заданных проектом (процессы разложения фреона в холодильных машинах в случае пожара и иные негативно влияющие на безопасность АС процессы);

сведения о необходимых запасах расходуемых материалов – запчасти, смазочные материалы, хладагенты;

обоснование выбора мест расположения и производительности дренажей и воздушников.

12.3.3.3. Обеспечивающие вентиляционные системы.

Должна быть представлена следующая информация:

а) рабочие характеристики систем вентиляции (элементов систем):

производительность;

напор;

мощность;

сопротивление;

допустимый диапазон температур рабочей среды;

допустимую влажность рабочей среды;

б) характеристики фильтровальных установок (фильтров), входящих в состав системы:

тип фильтров;

класс фильтров;

требуемую эффективность;

начальное и конечное сопротивление фильтров;

данные об используемых фильтровальных материалах, в том числе: количество и тип принятых фильтровальных материалов, срок службы, требования к фильтруемому воздуху;

в) проектные пределы:

сопротивление фильтров и расход воздуха через фильтры;

мощность дозы γ- излучения от накопленных фильтром РВ;

концентрацию РВ до и после фильтров;

допустимое время запаздывания автоматического включения резервных элементов систем вентиляции, относящихся к СБ, от момента отказа основных;

сведения о проектной периодичности ремонта и замены, требования к объему, методам и периодичности проверки рабочих характеристик фильтров (фильтровальных материалов);

данные о радиационном контроле в системах вентиляции: перечень видов контроля, типов радиометрической и дозиметрической аппаратуры, точек отбора проб и периодичность контроля.

Должно быть представлено обоснование соответствия обеспечивающих систем вентиляции требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, регламентирующим устройство и эксплуатацию систем вентиляции АС, важных для безопасности.

12.4. Специальные технические средства для управления ЗПА.

12.4.1. Должен быть приведен перечень предусмотренных в проекте специальных технических средств для управления ЗПА.

Описание каждой из систем, относящихся к специальным техническим средствам для управления ЗПА, должно быть приведено в соответствии с типовой структурой описания систем, приведенной в приложении № 4 к настоящим Требованиям. Кроме того, по каждой из рассматриваемых систем необходимо представить дополнительную информацию в соответствии с пунктом 12.4.2 настоящего приложения.

12.4.2. Должна быть приведена следующая информация:

оценка влияния последствий отказов специальных технических средств для управления ЗПА системы (технического средства) и ее элементов на работоспособность других систем и безопасность АС в целом;

мероприятия, направленные на обеспечение независимости специальных технических средств для управления ЗПА от систем нормальной эксплуатации и СБ;

обоснование времени, необходимого для ввода в действие специальных технических средств для управления ЗПА;

оценка защищенности специальных технических средств для управления ЗПА от поражающих факторов аварий, а также от внешних воздействий природного и техногенного характера;

оценка наличия необходимых транспортных путей, их защищенность от поражающих факторов аварий и внешних воздействий природного и техногенного характера, наличие транспортных средств-тягачей (для передвижных специальных технических средств для управления ЗПА);

порядок действий персонала по вводу в действие и использованию специальных технических средств для управления ЗПА;

оценка эффективности (достаточности) специальных технических средств для управления ЗПА, при авариях, происходящих на одном блоке АС и одновременно на нескольких блоках многоблочной АС, а также при авариях, сопровождающихся нарушением транспортных и иных коммуникаций вне площадки АС.

12.4.3. Должны быть приведены сведения об устройстве локализации расплава с обоснованием обеспечения подкритичности расплава и мер по отводу остаточных тепловыделений (если в проекте АС предусмотрены технические меры по удержанию расплава активной зоны внутри корпуса реактора, необходимо представить их описание и обоснование эффективности).

XIII. Требования к содержанию главы 13 «Ввод в эксплуатацию блока АС»

Глава 13 ООБ АС должна быть представлена в уполномоченный орган государственного регулирования безопасности в составе комплекта документов, обосновывающих безопасность АС при сооружении или эксплуатации блока АС. Глава 13 ООБ АС должна обновляться с учетом результатов работ, выполняемых на этапах ввода блока АС в эксплуатацию: предпусковые наладочные работы, физический пуск, энергетический пуск и опытно-промышленная эксплуатация.

В ООБ АС после окончания ввода блока АС в эксплуатацию должна быть внесена информация, подтверждающая соблюдение указанных в главе 13 ООБ АС требований к последовательности и объему работ, выполняемых на этапах ввода блока АС в эксплуатацию, а также требований главы 13 ООБ АС, предъявляемых к организации, выполнению, контролю, оценке результатов и приемке работ на этапах ввода блока АС в эксплуатацию.

13.1. Организация работ и работники.

13.1.1. Должна быть приведена организационная структура эксплуатирующей организации, с выделением в ее составе организационной структуры АС (если эти организационные структуры идентичны организационным структурам, указанным в главе 14 ООБ АС, то дать ссылку на указанную главу ООБ АС), и организационная структура, которая создана эксплуатирующей организацией на АС для организации, выполнения, контроля, оценки результатов и приемки работ на этапах ввода блока АС в эксплуатацию. Должны быть приведены сведения о том, что созданная эксплуатирующей организацией организационная структура для ввода блока АС в эксплуатацию наделена необходимыми полномочиями, обеспечена финансовыми средствами, материально-техническими и людскими ресурсами, нормативными документами и научно-технической поддержкой. Должна быть представлена информация об определённой эксплуатирующей организацией ответственности за деятельность по вводу блока АС в эксплуатацию и сведения об осуществлении контроля за этой деятельностью.

13.1.2. Должны быть приведены сведения о распределении задач, функций, полномочий и обязанностей между эксплуатирующей организацией, администрацией АС и организационной структурой для ввода блока в эксплуатацию.

13.1.3. Должны быть приведены сведения о порядке взаимодействия (в части работ, выполняемых во время ввода блока АС в эксплуатацию) между эксплуатирующей организацией (и входящим в ее состав эксплуатационным персоналом АС) и научными, проектными, конструкторскими, строительными,

монтажными и наладочными организациями, организациями-поставщиками и другими организациями, которые участвуют в вводе блока АС в эксплуатацию. Должно быть подтверждено, что все работники обладают необходимой квалификацией и допущены к работам с учетом принятия организационных и технических мероприятий по обеспечению качества (влияющих на безопасность АС), указанных в частных программах обеспечения качества организаций, которые участвуют в вводе блока АС в эксплуатацию.

13.1.4. Должно быть подтверждено, что блок АС укомплектован эксплуатационным персоналом АС, имеющим необходимую квалификацию и допущенным в порядке, установленном эксплуатирующей организацией, к самостоятельной работе до завоза на АС ЯТ для блока АС, вводимого в эксплуатацию.

13.1.5. Должен быть приведен план привлечения работников на каждом этапе ввода блока АС в эксплуатацию. Необходимо обосновать, что численность работников, которые участвуют в вводе блока АС в эксплуатацию, с учетом численности эксплуатационного персонала АС, достаточна для обеспечения безопасного проведения, контроля, обработки, оценки результатов и приемки работ.

13.2. Объем и последовательность работ.

13.2.1. Должны быть представлены требования к последовательности и объему работ, установленные и обоснованные в проекте АС, обеспечивающие достижение безопасным образом цели, для которой сооружен блок АС. Необходимо обосновать безопасность АС при проведении работ, при этом должно быть обосновано, что безопасность АС при проведении работ обеспечивается в независимости от работоспособности непроверенных систем (элементов), важных для безопасности вводимого в эксплуатацию блока АС.

13.2.2. Должен быть изложен подход к отнесению работ к ядерно опасным.

13.2.3. Должно быть приведено распределение работ по этапам и подэтапам ввода блока АС в эксплуатацию, а также цели, порядок и сроки

выполнения этапов и подэтапов, критерии готовности блока АС к началу этапов и подэтапов и критерии их завершения, организационно-технические меры по обеспечению безопасности блока АС на этапах и подэтапах.

13.3. Программы работ.

13.3.1. Должна быть представлена информация, подтверждающая, что работы на этапах и подэтапах ввода блока АС в эксплуатацию предусмотрены программой ввода блока АС в эксплуатацию и выполняются по программам, содержащим меры по обеспечению безопасности АС на основе выполненного анализа (обоснования) безопасности АС при проведении этих работ.

13.3.2. Должен быть представлен перечень программ предпусковых наладочных работ, физического и энергетического пусков и опытно-промышленной эксплуатации, с перечислением программ и методик проведения конкретных работ. Необходимо привести информацию об использовании накопленного опыта ввода в эксплуатацию аналогичных блоков АС и сопоставить программы ввода в эксплуатацию данного блока АС с программами ввода в эксплуатацию других блоков АС.

13.3.3. Должны быть указаны организационные меры и технические средства по обеспечению безопасности АС при первом завозе ЯТ на АС и проведении физического пуска реактора блока АС, вводимого в эксплуатацию.

13.3.4. Должны быть приведены сведения о способе проведения первой загрузки ЯТ в реактор и осуществления первого вывода реактора в критическое состояние.

13.3.5. Должны быть приведены сведения о том на каких этапах и подэтапах ввода блока АС в эксплуатацию, каким образом и в каком объеме осуществляются работы на системах, важных для безопасности, а также испытания блока АС в состояниях и режимах работы при нормальной эксплуатации, при эксплуатации с отклонениями и нарушениях нормальной эксплуатации.

13.3.6. Должны быть указаны состояния и режимы работы блока АС, которые невозможно экспериментально проверить, и обоснована допустимость

непроведения проверки работоспособности систем и элементов, важных для безопасности, в таких состояниях и режимах работы блока АС.

Допустимость непроведения проверки необходимо обосновать представлением конкретных результатов экспериментальных исследований и испытаний, выполненных на экспериментальных установках (стендах), моделирующих состояния и режимы работы блока АС.

13.4. Диаграмма проведения работ.

13.4.1. Должна быть приведена диаграмма проведения работ при вводе блока АС в эксплуатацию, на которой должны быть приведены сведения о периоде времени, необходимом на организацию и проведение работ, на документирование результатов работ. Кроме того, на диаграмме должны быть приведены сведения о времени, необходимом для разработки детальных указаний эксплуатационному персоналу АС для выполнения операций при проведении работ, а также времени для утверждения откорректированных программ, методик работ и эксплуатационной документации, содержащих такие указания.

13.4.2. На диаграмме проведения работ должны быть приведены наименования работ и сведения о моменте начала и завершения каждой работы, ее длительности, последовательность и зависимость работ, а также должны быть приведены критический путь и метки, указывающие начало и конец этапов ввода блока АС в эксплуатацию.

13.5. Отчетная документация и приемка работ.

13.5.1. Должны быть приведены сведения о видах отчетной документации при вводе блока АС в эксплуатацию (акты приемки, акты готовности, протоколы выполнения работ, акты о завершении работ и этапов (подэтапов), отчеты о результатах работ, акты о соответствии результатов работ проектным значениям параметров, характеристикам, алгоритмам), порядок ее разработки, утверждения и хранения, а также указывать, какая именно информация приводится в этой документации.

13.5.2. Должны быть приведены сведения о порядке приемки работ на этапах ввода блока АС в эксплуатацию и перехода от одного этапа ввода блока АС в эксплуатацию к другому, а также к стадии жизненного цикла блока АС – эксплуатации.

13.6. Общие мероприятия по обеспечению безопасности АС на этапах ввода блока АС в эксплуатацию.

13.6.1. Должна быть представлена следующая информация:

порядок действий в случае получения при проведении работ непроектных характеристик, значений параметров и алгоритмов функционирования систем и элементов, важных для безопасности, несоблюдения критериев, указанных в программах и (или) документации разработчиков проекта РУ и АС, требований нормативной и другой документации;

принятый порядок расследования нарушений нормальной эксплуатации, имевших место при вводе блока АС в эксплуатацию;

мероприятия по защите персонала, работников организаций, участвующих в вводе блока АС в эксплуатацию, и населения в случае аварии при проведении работ по вводу блока АС в эксплуатацию;

мероприятия по ограничению доступа персонала и работников организаций, участвующих в вводе блока АС в эксплуатацию, в помещения блока АС;

мероприятия по обеспечению противопожарного режима при проведении работ по вводу блока АС в эксплуатацию.

13.6.2. Должна быть обоснована достаточность мер по изоляции блока АС, вводимого в эксплуатацию, от действующих блоков АС.

13.7. Оценка и учет результатов работ.

13.7.1. После завершения опытно-промышленной эксплуатации необходимо привести оценку выполнения программы ввода блока АС в эксплуатацию. Основываясь на отчетной документации, должна быть представлена информация, подтверждающая выполнение всего запланированного объема и последовательности работ, предусмотренных

указанными программами, а также подтверждающая соблюдение критериев, предусмотренных для оценки результатов этих работ.

13.7.2. Должны быть приведены причины несоблюдения и (или) отступления от требований указанных выше программ (если таковые имели место при выполнении работ); проанализированы их влияние на безопасность АС и представлены выводы в отношении изменения программ для аналогичных блоков АС.

13.7.3. Должна быть представлена информация о корректировках проектов РУ и АС, эксплуатационной документации, выполненных по результатам работ при вводе блока АС в эксплуатацию.

XIV. Требования к содержанию главы 14 «Эксплуатация»

В настоящей главе должна приводится информация об организационной структуре эксплуатирующей организации и АС, подборе и подготовке эксплуатационного персонала АС, ээксплуатационной документации, техническом обслуживании и ремонте при эксплуатации, организации контроля и представления информации об оценке безопасности АС, блока АС, а также об аварийном планировании.

14.1. Организационная структура эксплуатирующей организации.

14.1.1. Должна быть представлена схема организационной структуры эксплуатирующей организации, на которой должны быть показаны структурные подразделения эксплуатирующей организации для осуществления непосредственно на площадке АС деятельности по безопасной эксплуатации АС. Представлять описание порядка взаимодействия структурных подразделений эксплуатирующей организации, деятельность которых направлена на обеспечение безопасной эксплуатации АС.

14.1.2. Должна быть приведена информация о распределении задач, функций, полномочий и обязанностей между структурными подразделениями эксплуатирующей организации, а также о квалификации работников эксплуатирующей организации.

14.2. Организационная структура АС.

14.2.1. Должна быть представлена информация, подтверждающая, что эксплуатирующей организацией созданы организационные структуры для осуществления непосредственно на АС деятельности по безопасной эксплуатации АС, которые наделены необходимыми полномочиями, обеспечены финансовыми средствами, материально-техническими и людскими ресурсами, нормативными документами и научно-технической поддержкой. Должна быть приведена информация об ответственности указанных организационных структур за деятельность по безопасной эксплуатации АС, а также сведения об осуществлении контроля этой деятельности.

14.2.2. Должна быть приведена схема организационной структуры АС. Должно быть представлено описание порядка взаимодействия структурных подразделений АС, деятельность которых направлена на обеспечение безопасной эксплуатации АС, включая подразделения и (или) лица, осуществляющие оперативное управление АС, блоком АС.

14.2.3. Для многоблочных АС на схеме организационной структуры АС необходимо показать планируемые изменения и дополнения, которые вносятся в организационную структуру АС при вводе новых блоков АС в эксплуатацию.

14.2.4. Должна быть представлена информация об , организационной структуре АС и распределении задач, функций, полномочий и обязанностей между структурными подразделениями АС, а также о квалификации работников АС.

14.2.5. Должна быть представлена информация о распределении полномочий и персональной ответственности руководителей и исполнителей, сведения о преемственности полномочий, о передаче права издавать распоряжения и приказы, об ответственности административного руководства АС за деятельность по безопасной эксплуатации АС.

14.2.6. Должна быть представлена информация, подтверждающая, что количество и состав допущенного к самостоятельной работе

эксплуатационного персонала АС удовлетворяют минимальным требованиям к количеству и составу персонала, обоснованным в проекте АС.

14.3. Подбор и подготовка эксплуатационного персонала АС.

14.3.1. Должны быть приведены требования к уровню квалификации персонала АС.

14.3.2. Должна быть представлена информация, подтверждающая, что АС (блок АС) укомплектован эксплуатационным персоналом АС, имеющим необходимую квалификацию и допущенным в порядке, установленном эксплуатирующей организацией, к самостоятельной работе до завоза на АС ЯТ для блока, вводимого в эксплуатацию.

14.3.3. Должны быть представлены сведения, о том, что выполнение лицами из эксплуатационного персонала определенных видов деятельности в области использования атомной энергии осуществляется при наличии у них разрешений, выдаваемых уполномоченным органом государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии. Должна быть приведена информация о том, что для лиц, которым не требуется получение разрешений уполномоченного органа государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии, эксплуатирующей организацией установлены квалификационные требования и осуществляется контроль за их соблюдением.

14.3.4 Должна быть представлена информация, подтверждающая, что организованная эксплуатирующей организацией система подбора и подготовки эксплуатационного персонала направлена на достижение, контроль и поддержание уровня его квалификации, необходимого для обеспечения безопасной эксплуатации энергоблока во всех состояниях и режимах, а также выполнения действий, направленных на ослабление последствий аварий при их возникновении.

14.3.5. Должна быть представлена информация, подтверждающая, что организованная эксплуатирующей организацией система подбора и подготовки

эксплуатационного персонала предусматривает проведение периодических занятий и тренировок по отработке действий при авариях.

14.3.6. Должна быть представлена информация, подтверждающая, что организованная эксплуатирующей организацией система подбора и подготовки эксплуатационного персонала АС предусматривает учет изменений документации разработчиков проектов РУ и АС и эксплуатационной документации, относящейся к блоку АС, а также учет результатов анализа ранее зарегистрированных ошибок и ошибочных решений эксплуатационного персонала.

14.3.7. Должна быть представлена информация, подтверждающая, что составным элементом подготовки эксплуатационного персонала АС является формирование у него культуры безопасности.

14.3.8. Должны быть приведены сведения об учебно-тренировочном подразделении, о предусмотренных проектом АС тренажерах и иных технических средствах обучения эксплуатационного персонала. Должен быть представлен анализ, подтверждающий соответствие учебной базы требованиям нормативных документов, а также современному уровню развития науки, техники и производства.

14.3.9. Должна быть представлена информация о принятом порядке контроля состояния здоровья персонала АС. Должно быть подтверждено, что эксплуатационный персонал периодически проходит медицинский контроль (оперативный персонал, кроме того, предсменный медицинский контроль) и состояние здоровья лиц из числа эксплуатационного персонала обеспечивает выполнение ими должностных обязанностей по эксплуатации энергоблока.

14.4. Эксплуатационная документация.

14.4.1. Разработка эксплуатационной документации.

14.4.1.1. Должно быть указано, на каких стадиях сооружения блока АС разрабатываются и вводятся в действие конкретные эксплуатационные документы.

14.4.1.2. Должна быть представлена информация о принятом порядке разработки эксплуатационной документации. Должно быть подтверждено, что до предпусковых наладочных работ администрацией АС на основании технологического регламента эксплуатации блока АС и документации разработчиков проектов РУ и АС организуется разработка инструкций по эксплуатации систем и оборудования.

14.4.2. Технологический регламент эксплуатации блока АС.

14.4.2.1. Должны быть приведены требования, учитываемые при разработке технологического регламента эксплуатации блока АС, принятые подходы к определению его структуры и содержания. Должны быть приведены сведения о целях и задачах технологического регламента эксплуатации блока АС. Необходимо указать эксплуатационные пределы и условия, которые необходимо включать в технологический регламент эксплуатации блока АС.

14.4.3. Инструкции по эксплуатации систем и оборудования.

14.4.3.1. Должны быть приведены сведения о требованиях, учитываемых при разработке инструкций по эксплуатации систем и оборудования, принятые подходы к определению их структуры и содержания. Должно быть обосновано, что инструкции по эксплуатации систем и оборудования предусмотрены для всех систем и элементов, важных для безопасности и откорректированы с учетом результатов ввода в эксплуатацию блока АС.

14.4.3.2. Должно быть подтверждено, что инструкции по эксплуатации систем и оборудования содержат конкретные указания персоналу о способах ведения работ при нормальной эксплуатации и при нарушениях нормальной эксплуатации.

14.4.4. Регламенты технического обслуживания, ремонта, испытаний и проверок.

14.4.4.1. Должны быть приведены сведения о требованиях, учитываемых при разработке регламентов технического обслуживания и ремонта, принятые подходы к определению их структуры и содержания. Должно быть подтверждено, что для поддержания работоспособности СБ и предотвращения

отказов систем и элементов, важных для безопасности, разработаны регламенты технического обслуживания, ремонта, испытаний и проверок всех таких систем и элементов.

14.4.4.2. Должно быть представлено обоснование периодичности и объема работ по техническому обслуживанию, ремонту, испытаниям и проверкам систем и элементов, важных для безопасности.

14.4.4.3. Должны быть представлены сведения о том, что для систем и элементов, важных для безопасности, предусмотрено выполнение расчетной и (или) экспериментальной проверки их работоспособности в условиях, идентичных условиям при природных воздействиях, внешних техногенных воздействиях, характерных для площадки АС, и (или) при возможных гидравлических, механических, тепловых, химических и прочих воздействиях, возникающих в результате аварий, при которых требуется работа указанных систем и элементов.

Если вместо испытаний на АС выполнены испытания в заводских условиях и на экспериментальных установках, то должно быть подтверждено, что результаты заводских испытаний (испытаний на экспериментальных установках) представительны (корректны) для систем (элементов), смонтированных на АС.

14.4.5. Программы ядерно опасных работ.

Должна быть приведена информация о принятом подходе к разработке программ ядерно опасных работ.

14.4.6. Эксплуатационная документация.

Должно быть подтверждено, что на блоке АС установлен и поддерживается порядок ведения и хранения эксплуатационной документации.

14.4.7. Противоаварийные инструкции и руководства.

Должна быть приведена информация о требованиях, учитываемых при разработке противоаварийных инструкций и руководств (включая инструкцию по ликвидации проектных аварий и руководство по управлению запроектными (в том числе тяжелыми) авариями), и подходах, принятых при разработке их

структуры и содержания. Должны быть обоснованы стратегии (последовательности действий) по управлению авариями, представленные в инструкции по ликвидации проектных аварий, а также в руководстве по управлению запроектными (в том числе тяжелыми) авариями. На основе результатов расчетного обоснования должно быть обосновано, что в руководстве по управлению ЗПА учтены аварии, представленные в окончательном перечне ЗПА. Соответствующие обоснования должны быть приведены в главе 14 ООБ и (или) в качестве приложения к ООБ со ссылкой на него в главе 14 ООБ.

14.5. Техническое обслуживание и ремонт.

14.5.1. Организация технического обслуживания и ремонта.

14.5.1.1. Должны быть приведены сведения о системе технического обслуживания и ремонта систем и элементов АС, а также информация о планировании и проведении ТОиР, выполнении послеремонтных испытаний и проверок, обеспечении качества при проведении ТОиР. Должны быть приведены сведения о порядке взаимодействия структурных подразделений АС и организаций, осуществляющих ТОиР.

14.5.1.2. Должна быть представлена информация, , подтверждающая, что организационные структуры для осуществления деятельности по ТОиР наделены необходимыми полномочиями, обеспечены финансовыми средствами, материально-техническими и людскими ресурсами, нормативными документами и научно-технической поддержкой и несут ответственность за эту деятельность, а также осуществляют контроль этой деятельности.

14.5.2. Планы периодического технического обслуживания и ремонта.

14.5.2.1. Должны быть приведены планы периодического технического обслуживания и ремонта систем и элементов АС с указанием основных видов и объемов деятельности.

14.5.2.2. Должна быть приведена информация о том, каким образом при составлении планов периодического ТОиР систем и элементов АС учтен прежний опыт эксплуатации.

14.5.3. Условия проведения технического обслуживания и ремонта.

14.5.3.1. Должны быть приведены сведения о том, что вывод систем, важных для безопасности, в техническое обслуживание, ремонт, а также испытания и проверки выполняются на АС при соблюдении условий безопасной эксплуатации, обоснование которых представлено в главе 16 ООБ АС.

14.5.3.2. Должна быть представлена информация, подтверждающая, что после технического обслуживания и ремонта элементы и системы, важные для безопасности, проверяются на работоспособность и соответствие проектным характеристикам с документированием результатов проверки.

14.6. Организация контроля безопасности АС. Представление информации о нарушениях в работе АС и об оценке безопасности АС.

14.6.1. Должны быть приведены сведения об организации контроля безопасности АС, блока АС, выполняемого эксплуатирующей организацией, и описание порядка представления в орган государственного регулирования безопасности при использовании атомной энергии информации об оценке безопасности АС, с учетом информации о нарушениях в работе АС.

14.6.2. Должны быть приведены сведения о подразделениях и должностных лицах эксплуатирующей организации, осуществляющих контроль безопасности АС, их числе и квалификации.

14.6.3. Должно быть подтверждено, что на АС обеспечивается сбор, обработка, анализ, систематизация и хранение информации о неправильных действиях персонала и отказах элементов систем, важных для безопасности, и обеспечивается своевременная передача этой информации всем заинтересованным организациям в порядке, установленном федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, регламентирующими порядок расследования и учета нарушений в работе АС, а также подтверждено, что на АС учитывается опыт эксплуатации.

14.6.4 Должно быть обосновано, что на АС обеспечены разработка и выполнение корректирующих мероприятий, направленных на предотвращение повторяющихся нарушений в работе АС.

14.7. Аварийное планирование.

14.7.1. Защита персонала АС и населения.

14.7.1.1. Должна быть представлена информация о запланированных и принятых организационных и технических мерах по защите персонала АС и населения в случае аварии на АС (на блоке АС, на нескольких блоках АС, на иных ОИАЭ, расположенных на площадке АС), которая может сопровождаться нарушениями инфраструктуры на площадке и вне площадки АС.

14.7.1.2. Должна быть представлена схема организационной структуры для аварийного реагирования, распределение обязанностей и порядок взаимодействия работников (должностных лиц) этой структуры и указать лица, ответственные за координацию действий с внешними организациями, оповещение об авариях и введение в действие планов мероприятий по защите персонала и населения в случае аварии. Должна быть представлена информация, подтверждающая, что количество, квалификация, психофизиологическая подготовка и здоровье работников и должностных лиц вышеуказанной организационной структуры обеспечивают эффективное аварийное реагирование в состояниях «Аварийная готовность» и «Аварийная обстановка», а также при воздействии внешних факторов природного и техногенного характера, подпадающих под критерии чрезвычайной ситуации, при угрозе и проведении террористического акта.

14.7.1.3. Должны быть обоснованы критерии объявления состояний «Аварийная готовность», «Аварийная обстановка» и уровни вмешательства, а также указаны способы и средства для оповещения персонала и населения.

14.7.1.4. Должны быть приведены сценарии аварий, на основе которых разработаны планы мероприятий по защите персонала и населения, и обосновать представительность этих сценариев, их связь с анализом ЗПА, представленным в главе 15 ООБ АС; указать виды и количество РВ, которые

поступают в помещения АС и окружающую среду при рассматриваемых сценариях аварий, время доступа и пребывания людей в помещениях АС и на площадке АС, пути радиационного воздействия на персонал и население, характеристики радиоактивных выбросов и облучения людей.

14.7.1.5. Должна быть представлена информация, подтверждающая, что БПУ, РПУ, убежища для укрытия персонала АС и ЗПУПД на территории АС оснащены средствами регенерации воздуха и йодными сорбентами.

14.7.1.6. Должна быть приведена информация, подтверждающая, что на АС имеется достаточное количество персонала для оценки аварийной обстановки, выполнения корректирующих и защитных действий, применения специальных технических средств по управлению авариями, организации связи и ведения документации, а также для оказания помощи пострадавшим.

14.7.1.7. Должны быть указаны критерии эвакуации персонала и населения и представлена информация, подтверждающая наличие маршрутов эвакуации, мест сбора и оказания первой медицинской помощи, убежищ для эксплуатационного персонала, личного состава воинских и пожарных частей, прикомандированного персонала и прочий персонал осуществляющий жизнедеятельность АС, специальных транспортных средств с герметичными салонами, оснащенными съемными фильтровентиляционными установками и предназначенными для перевозки людей и доставки продуктов питания, противорадиационных укрытий для персонала и членов их семей в пристанционных населенных пунктах, а также наличие АСКРО на территории АС, СЗЗ и ЗН.

14.7.1.8. Должны быть приведены сведения о мероприятиях по обеспечению готовности основных и запасных маршрутов и мест эвакуации (обеспечение необходимым количеством медикаментов, индивидуальных защитных средств, обеспечение необходимого количества и качества маршрутных путей (дорог), обеспечение контроля за уровнем доз облучения людей, радиационного загрязнения окружающей среды и продуктов питания).

14.7.2. Защищенные пункты управления противоаварийными действиями.

14.7.2.1. Должно быть подтверждено, что до завоза на АС ЯТ для блока АС, вводимого в эксплуатацию, созданы и поддерживаются в постоянной готовности защищенные пункты управления противоаварийными действиями, оснащенные необходимым оборудованием, приборами и средствами связи, с учетом информации, представленной в разделе главы 8 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 8.5 настоящего приложения).

14.7.2.2. Должно быть указано место размещения ЗПУПД на территории АС и в других пристанционных районах, при этом должно быть подтверждено, что места размещения ЗПУПД выбраны с учетом возможных нарушений инфраструктуры вне площадки АС.

XV. Требования к содержанию главы 15 «Анализ нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии»

В главе 15 ООБ АС должны быть представлены результаты анализа нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии.

На основе результатов анализа нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, должно быть обосновано, что для всех эксплуатационных состояний АС при возникновении нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, обеспечивается соблюдение установленных в проекте АС проектных пределов и критериев безопасности.

Анализ нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные аварии, должен быть выполнен для всех ИС, входящих в окончательный перечень ИС для анализа проектных аварий.

Анализ ЗПА должен быть выполнен для аварий, входящих в окончательный перечень ЗПА.

Должна быть приведена информация о стратегии управления ЗПА, разработанной на основе анализа и позволяющей возвратить блок АС в контролируемое состояние, при котором обеспечивается выполнение основных функций безопасности, принимаются меры по защите ГО и ограничены

радиационные последствия аварии и представлены На основе анализа ЗПА должны быть представлены рекомендации по разработке руководств по управлению ЗПА и планов мероприятий по защите персонала.

15.1. Нарушения нормальной эксплуатации, включая проектные аварии.

15.1.1. Окончательный перечень исходных событий для анализа проектных аварий.

Должен быть представлен и обоснован окончательный перечень ИС проектных аварий подход, принятый при составлении перечня, обосновано соответствие принятого подхода нормативным требованиям и достигнутому уровню науки и техники.

Должны быть приведены сведения, подтверждающие, что представленный в ООБ АС окончательный перечень ИС для анализа проектных аварий сформирован с учетом:

примерного перечня ИС проектных аварий, приведенного в приложении № 7 к настоящим Требованиям (исключение из рассмотрения какого-либо ИС, приведенного в указанном примерном перечне, должно быть обосновано);

анализа последствий отказов элементов АС, отобранных для последующего подробного анализа;

опыта эксплуатации данного блока АС и опыта эксплуатации блоков-аналогов;

вероятностных оценок.

Должно быть обосновано, что в окончательном перечне ИС для анализа проектных аварий учтены:

все виды событий, способных привести к аварии, а именно: отказы оборудования, ошибки персонала, внешние воздействия природного и техногенного характера (от источников, находящихся как на площадке АС, так и вне ее);

все возможные места нахождения ЯМ, РВ и РАО, где может возникнуть авария: РУ, БВ, хранилища ЯТ, места нахождения ЯТ при транспортировании, емкости и трубопроводы системы обращения с РАО и другие;

все возможные эксплуатационные состояния АС (работа на номинальной мощности, работа на сниженных уровнях мощности, работа на МКУ мощности, состояния останова для ремонта и перегрузки топлива, «холодное» состояние, «горячее» состояние и другие состояния, определенные в проекте АС).

15.1.2. Классификация исходных событий.

Необходимо представить классификацию ИС по типу их воздействия на РУ и по вероятности их возникновения.

15.1.3. Проектные пределы и критерии безопасности.

Должны быть приведены сведения о проектных пределах и критериях безопасности, принятых при анализе проектных аварий.

Должно быть обосновано, что принятые проектные пределы и критерии безопасности назначены с учетом вероятности возникновения ИС, при этом более частым ИС назначены более строгие проектные пределы и критерии безопасности.

15.1.4. Обеспечение консервативного подхода.

Должно быть обосновано, что для каждого ИС, входящего в окончательный перечень ИС для анализа проектных аварий, анализ безопасности выполнен на основе консервативного подхода.

Должно быть обосновано, что за счет выбора значений параметров и характеристик АС и (или) других методов обеспечивается получение консервативных результатов относительно соблюдения проектных пределов и критериев безопасности.

15.1.5. Представление результатов анализа.

Для каждого анализируемого ИС должны быть приведены следующие сведения:

определение ИС (причина возникновения, степень нарушения, если речь идет об отклонении параметров, размер и положение течи, если речь идет о разрыве, величина расхода, если речь идет о несанкционированном включении в работу насоса и иные характеристики и (или) признаки в зависимости от характера ИС);

исходное состояние АС (определяющие начальные параметры, состояние систем и элементов АС);

допущения, принятые при выполнении анализа;

название ПС, использованного для анализа, и ссылка на аттестационный паспорт ПС;

проектные пределы и критерии безопасности, принятые для оценки результатов анализа;

Результаты анализа должны содержать следующую информацию:

а) хронологию развития переходного процесса:

последовательность срабатывания механизмов и систем с указанием уставок, определяющих их срабатывание;

временные границы начала и окончания действия СБ;

моменты времени, соответствующие достижению максимальных (минимальных) значений параметров, характеризующих запасы до установленных проектных пределов и критериев безопасности;

значимые события, определяющие изменение развития аварийного процесса (осушение ПГ, осушение активной зоны, срыв (восстановление) естественной циркуляции, достижение подкритичности, возникновение повторной критичности и другие),;

действия оперативного персонала (если предусмотрены);

б) текстовое описание развития процесса, основанное на анализе изменения представительных параметров РУ и АС;

в) графики изменения во времени представительных параметров, характеризующих состояние основных функций безопасности, физических барьеров, а также соблюдение проектных пределов и критериев безопасности; минимальный перечень параметров, характеризующих процессы в РУ, приведен в приложении № 8 к настоящим Требованиям;

г) обоснование учета принципа единичного отказа, учета зависимых и необнаруживаемых при нормальной эксплуатации отказов;

д) обоснование достаточной длительности расчетного периода (обосновывать, что на момент окончания анализа АС находится в стабильном контролируемом состоянии, при этом стабильное контролируемое состояние АС не может существенно измениться вследствие незначительного изменения одного из параметров и, кроме того, отсутствуют неотвратимые угрозы выхода из контролируемого безопасного состояния, не связанные со случайными отказами оборудования АС);

д) заключение о соблюдении установленных в проекте АС проектных пределов и критериев безопасности;

е) необходимые ссылки на документы, подтверждающие обоснованность представленных результатов.

Для ИС, приводящих к истечению теплоносителя первого или второго контура в пределах ГО, необходимо привести описание протекания процессов внутри ГО и графики изменения представительных параметров в помещениях ГО. Минимальный перечень параметров, характеризующих процессы внутри ГО, приведен в приложении № 8 к настоящим Требованиям.

Если условия протекания аварии приводят к термомеханическому формоизменению оболочек твэлов, влияющему на условия охлаждения активной зоны, должна быть представлена информация о том, каким образом эти явления учтены при выполнении анализа.

На основе результатов анализа должно быть оценено количество разгерметизированных твэлов. Необходимо привести принятые при выполнении анализа критерии разгерметизации твэлов со ссылкой на соответствующее экспериментальное обоснование принятых критериев.

Для проектных аварий, приводящих к повреждению твэлов сверх установленных пределов безопасной эксплуатации, либо к выходу РВ в окружающую среду, следует представить результаты анализа радиационных последствий аварии и привести описание процессов, определяющих выход РВ в ГО, а также из ГО в окружающую среду. Необходимо оценить дозы облучения, получаемые персоналом и населением в условиях аварии.

Оценка дозовых нагрузок на население, связанных с последствиями проектных аварий, должна быть выполнена для критической группы при наименее благоприятных метеорологических условиях (с обеспеченностью 99,5 %), характерных для площадки и района размещения АС.

Минимальный перечень представляемых сведений о радиационных последствиях проектных аварий приведен в приложении № 8 к настоящим Требованиям.

15.2. Запроектные аварии.

15.2.1. Окончательный перечень запроектных аварий.

Должен быть представлен окончательный перечень ЗПА (включая тяжелые аварии), принятый в проекте АС. Должны быть приведены сведения о том, что (для многоблочных АС в перечне рассмотрены сценарии аварий, происходящих одновременно на нескольких блоках многоблочной АС. Должны быть приведены сведения о принятом подходе при формировании перечня ЗПА. Должно быть обосновано, что принятый перечень ЗПА включает представительные сценарии для определения мер по управлению такими авариями и что представительность сценариев обеспечивается посредством учета уровней тяжести состояния АС и возможных состояний работоспособности или неработоспособности СБ и специальных технических средств для управления ЗПА.

Должны быть приведены сведения о том, что представленный в ООБ АС окончательный перечень ЗПА сформирован с учетом:

примерного перечня ЗПА, приведенного в приложении № 9 к настоящим Требованиям;

анализа последствий отказов элементов АС, отобранных для последующего подробного анализа;

опыта эксплуатации данного блока АС и опыта эксплуатации блоков-аналогов;

вероятностных оценок.

Должно быть обосновано, что в окончательном перечне ЗПА учтены:

все виды событий, способных привести к аварии, а именно: отказы оборудования, ошибки персонала, внешние воздействия природного и техногенного характера (от источников, находящихся как на площадке АС, так и вне ее), пожары и затопления;

все возможные места нахождения ЯМ, РВ и РАО, в которых может возникнуть авария: РУ, хранилища ЯТ, места нахождения ЯТ при транспортировании, емкости и трубопроводы системы обращения с РАО и другие;

все возможные эксплуатационные состояния АС (работа на номинальной мощности, работа на сниженных уровнях мощности, работа на МКУ мощности, состояния останова для ремонта и перегрузки топлива, «холодное» состояние, «горячее» состояние и иные эксплуатационные состояния, определенные в проекте блока АС);

представительные сценарии тяжелых аварий.

15.2.2. Анализ запроектных аварий. Управление запроектными авариями.

В ООБ АС должны быть представлены результаты реалистического (неконсервативного) анализа ЗПА, включенных в окончательный перечень ЗПА, содержащие оценки вероятностей путей протекания и радиационных последствий ЗПА. Оценка дозовых нагрузок на население, связанных с последствиями тяжелой аварии, должна быть выполнена для критической группы при наименее благоприятных метеорологических условиях (с обеспеченностью 95 %), характерных для района размещения АЭС.

Анализ ЗПА, приведенный в ООБ АС, является основой для составления планов мероприятий по защите персонала и населения в случае аварий, а также для разработки руководства по управлению ЗПА. Таким образом, основными целями выполнения детерминистических анализов ЗПА должны являться обоснование эффективности действий, предусмотренных для управления ЗПА и оценка их радиационных последствий.

Объем требований к представлению результатов анализа ЗПА, не являющихся тяжелыми авариями, аналогичен требованиям, предъявляемым к

анализу проектных аварий, приведенным в пункте 15.1.5 настоящего приложения.

Перечень дополнительных сведений, которые должны быть представлены по результатам анализа тяжелых аварий, приведен в приложении № 8 к настоящим Требованиям.

Результаты анализа ЗПА, представленные в ООБ АС, должны демонстрировать эффективность предусмотренных проектом АС мер управления ЗПА.

Если в условиях рассматриваемой ЗПА для приведения АС в безопасное контролируемое состояние требуется вмешательство персонала АС, в ООБ АС должны быть представлены как результаты анализа как для сценария без учета действий персонала АС (для определения основных этапов развития ЗПА и имеющихся запасов времени у персонала АС до начала действий по управления аварией), так и результаты анализа с учетом действий персонала АС (для подтверждения эффективности мер по управлению авариями).

Должны быть приведены сведения о специальных технических средствах для управления ЗПА, а также иных имеющихся на АС технических средствах, использование которых для управления ЗПА учтено при выполнении анализа аварий. Должны быть установлены приоритеты для использования различных систем и оборудования при управлении авариями и оценено время, необходимое для включения в работу указанных технических средств.

Должны быть сформулированы требования к действиям по управлению ЗПА для каждого уровня тяжести состояния АС.

Должен быть определен объем информации о состоянии АС, необходимой для контроля состояния АС и управления ЗПА, указаны технические средства и способы, позволяющие получать эту информацию в условиях ЗПА. При невозможности прямых измерений необходимых параметров должна быть учтена возможность выполнения косвенной оценки требуемых параметров и описаны методы выполнения такой оценки.

На основании результатов анализа ЗПА должно быть обосновано, представленные в ООБ АС меры по управлению ЗПА обеспечивают достижение целей управления ЗПА: возвращение АС в безопасное контролируемое состояние, принятие достижимых мер по защите ГО, смягчение радиационных последствий аварии.

15.3. Используемые программные средства.

Должен быть представлен перечень использованных ПС с указанием сведений об их аттестации. Указывать номер паспорта ПС, дату выдачи и срок, на который был выдан паспорт ПС.

Если ПС или расчетная методика не аттестованы в установленном порядке, то должен быть указан плановый срок аттестации и представлен следующий необходимый объем сведений, подтверждающий возможность использования методики или ПС для обоснования безопасности в области ее применения:

описание физических процессов и явлений, моделируемых ПС;

описание математических моделей, с приведением замыкающих соотношений;

описание расчетных нодализационных схем, использованных для выполнения анализа безопасности; применимость использованных для анализа расчетных схем должна быть подтверждена результатами анализа чувствительности;

основные результаты верификации ПС (могут быть представлены в отдельном отчете);

сведения об ограничениях на применение ПС и о максимальных погрешностях расчета, определенных на основе результатов верификации;

результаты анализа неопределенности расчетов.

Для всех ПС, использованных для выполнения анализов безопасности, должны быть приведены:

назначение и область применения ПС, ограничения по применению ПС;

краткое описание методик и программ (должна быть сделана ссылка на источники, где приводится более полное описание ПС);

нодализационные схемы, использованные для выполнения анализа (обосновывать возможность их применения для выполняемого анализа).

15.4. Исходные данные для выполнения анализа.

В отдельном разделе должны быть представлены исходные данные для выполнения анализа в объеме, необходимом для выполнения независимого анализа.

В данном разделе должны быть приведены:

основные параметры и характеристики, характеризующие исходное состояние АС (для всех состояний АС, рассмотренных в анализах);

геометрические и топологические исходные данные;

физические исходные данные;

технологические исходные данные.

Минимальный перечень исходных данных, подлежащих приведению в ООБ АС, представлен в приложении № 10 к настоящим Требованиям.

XVI. Требования к содержанию главы 16 «Пределы и условия безопасной эксплуатации. Эксплуатационные пределы и условия»

В главе 16 ООБ АС должна быть приведена информация о пределах и условиях безопасной эксплуатации, а также об эксплуатационных пределах и условиях, установленных в проекте АС. Информация должна представляться для всех систем и элементов, важных для безопасности. Эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации должны быть представлены для всех эксплуатационных состояний АС (работа на номинальной мощности, работа на сниженных уровнях мощности, работа на МКУ мощности, состояния останова для ремонта и перегрузки топлива, «холодное» состояние, «горячее» состояние и иные эксплуатационные состояния, определенные в проекте блока АС).

Пределы и условия безопасной эксплуатации, а также эксплуатационные пределы и условия должны быть обоснованы.

16.1. Пределы безопасной эксплуатации.

16.1.1. Перечень контролируемых параметров и их предельные значения.

Должен быть представлен перечень пределов безопасной эксплуатации.

Должен быть приведен перечень контролируемых параметров, для которых установлены пределы безопасной эксплуатации, способ и точное место их измерения, обоснование принятого значения и точности его измерения, диапазоны изменения и измерения параметра, точность выполненного расчетного и (или) экспериментального обоснования параметра, допустимый перерыв потери информации, резервирование каналов измерения.

Должно быть представлено отдельно для каждого эксплуатационного состояния АС обоснование перечня параметров, по которым установлены пределы безопасной эксплуатации, а также значения указанных пределов.

16.1.2. Уставки срабатывания систем безопасности.

Должны быть приведены уставки срабатывания СБ. Должны быть обоснованы принятые значения уставок, указаны режимы (процессы), определяющие их достижение, а также точность их измерения, место измерения, резервирование каналов измерения и принцип формирования команды на срабатывание СБ. Должны быть приведены значения уставок срабатывания предупредительной и аварийной сигнализаций с обоснованием интервала до значений уставок срабатывания СБ.

Должно быть обосновано соответствие установленных в проекте АС пределов безопасной эксплуатации и уставок СБ.

16.2. Эксплуатационные пределы и условия.

16.2.1. Предельные значения технологических параметров.

Должны быть приведены эксплуатационные пределы и условия для систем, важных для безопасности. Должно быть представлено обоснование выбранных значений параметров для различных эксплуатационных состояний АС, точность их измерений, места измерений, резервирование измерительных каналов, допустимое время потери информации.

16.2.2. Технологические защиты, блокировки и автоматические регуляторы с уставками их срабатывания.

Должны быть приведены и обоснованы значения технологических параметров, при которых предусмотрено срабатывание основных технологических защит, блокировок и автоматических регуляторов в различных эксплуатационных состояниях АС. Должны быть приведены сведения о местах расположения датчиков, их резервировании, электроснабжении. Должны быть приведены значения уставок срабатывания предупредительной сигнализации, обоснован диапазон между значениями уставок срабатывания предупредительной сигнализации, технологических защит и блокировок, а также значениями уставок срабатывания СБ.

16.3. Условия безопасной эксплуатации.

16.3.1. Уровни мощности и эксплуатационные состояния АС.

Должны быть приведены сведения об эксплуатационных состояниях АС (работа на номинальной мощности, работа на сниженных уровнях мощности, работа на МКУ мощности, состояния останова для ремонта и перегрузки топлива, «холодное» состояние, «горячее» состояние и иные состояния, определенные в проекте блока АС) и соответствующие им допустимые уровни мощности РУ. Должны быть приведены определения указанных эксплуатационных состояний АС.

Для эксплуатационных состояний АС и каждого уровня мощности РУ должны быть приведены эксплуатационные пределы и условия по основным параметрам РУ (с учетом информации, представленной в разделе главы 16 ООБ АС, разрабатываемом в соответствии с требованиями пункта 16.2 настоящего приложения), таким как: мощность реактора, распределение энерговыделения, коэффициенты реактивности, давление теплоносителя первого контура, скорость изменения давления, температура теплоносителя, скорость изменения температуры, химический состав, протечки через границы давления первого контура, радиоактивность теплоносителя первого контура, радиоактивность рабочей среды второго контура.

Должны быть приведены сведения о том, что указанные эксплуатационные пределы и (или) условия выражаются через значения параметров, контролируемых персоналом АС, в противном случае должны быть приведены сведения о связи предела и (или) условия с непосредственно контролируемыми параметрами с помощью соответствующих таблиц, диаграмм или методов их расчета.

Должно быть приведено обоснование накладываемых ограничений на допустимые уровни мощности РУ и эксплуатационные состояния АС со ссылками на соответствующие разделы ООБ АС.

16.3.2. Состав и состояние работоспособных систем и элементов АС, необходимых для пуска и работы в эксплуатационных состояниях АС. Допустимые циклы нагружения.

Должна быть представлена информация о составе и состоянии систем, важных для безопасности, работоспособность или состояние готовности которых требуется для пуска и работы АС (блока АС) в эксплуатационных состояниях АС, указываемых в ООБ АС в соответствии с требованиями пункта 16.3.1 настоящего приложения.

По каждой из систем, важных для безопасности, должны представляться: состав и количество элементов (подсистем, каналов), работоспособность которых необходима для пуска и работы АС (блока АС) в разрешенных режимах нормальной эксплуатации; требования к их характеристикам.

Должны быть представлены условия, связанные с допустимыми циклами нагружения основного оборудования РУ с учетом проектного ресурса.

16.3.3. Условия по проведению технического обслуживания, контроля испытаний систем и элементов, важных для безопасности.

Должны быть приведены требования к объему, периодичности и иным условиям технического обслуживания, контроля и испытаний систем и элементов, важных для безопасности.

Должна быть приведена информация о методах и средствах проведения этих работ и о имеющихся ограничениях по эксплуатации АС (при их наличии).

Должны быть представлены требования по контролю состояния металла оборудования и трубопроводов РУ.

16.3.4. Безопасные состояния АС, в которые переводится блок АС при несоблюдении пределов и условий безопасной эксплуатации.

Должны быть приведены характеристики и описание безопасных состояний АС, предусмотренных проектом, в которые должен быть переведен блок АС, если установленные для него пределы и условия не соблюдаются при работе реактора.

16.4. Документирование сведений о контроле за пределами и условиями безопасной эксплуатации.

Должны быть приведены требования к процедурам, в соответствии с которыми регистрируются отклонения от пределов и условий безопасной эксплуатации и контролируется их соблюдение.

XVII. Требования к содержанию главы 17 «Обеспечение качества»

В главе 17 ООБ АС должны быть приведены требования к информации об обеспечении качества всех работ и услуг, влияющих на безопасность АС.

17.1. Общие положения.

17.1.1. Должны быть приведены сведения о мерах, направленных на обеспечение того, что размещение, проектирование, сооружение, эксплуатация и вывод из эксплуатации АС, а также разработка и изготовление систем (элементов), важных для безопасности АС, проводится и планируется проводить в соответствии с требованиями к обеспечению качества.

17.1.2. Должна быть представлена информация о направлениях деятельности по обеспечению качества, описанных в разделе главы 17 ООБ АС, выполняемом в соответствии с пунктом 17.2 настоящего приложения.

17.1.3. Главу 17 необходимо разбивать на разделы с наименованиями, соответствующими направлениям деятельности по обеспечению качества, согласно пункту 17.2 настоящего приложения.

17.1.4. Информацию, представляемую в главе 17 ООБ АС, необходимо подготавливать с учетом результатов анализа разработанных общей и частных ПОКАС и их реализации на момент разработки ООБ АС.

17.2. Требования к информации о направлениях деятельности по обеспечению качества.

17.2.1. Политика в области качества.

Должны быть приведены сведения о принятой эксплуатирующей организацией политике в области качества.

Должны быть приведены сведения о том, что политика в области качества согласована с другими направлениями деятельности эксплуатирующей организации, доведена до сведения исполнителей и устанавливает:

принципы и цели, принимаемые для обеспечения безопасности, как приоритетные по отношению к другим целям при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии;

основные цели в области качества и методы их достижения;

обязательства руководства эксплуатирующей организации в области качества.

17.2.2. Организационная деятельность.

17.2.2.1. Организация работ.

Должна быть представлена информация об основных функциональных обязанностях, полномочиях и ответственности должностных лиц (подразделений) эксплуатирующей организации, руководящих разработкой и реализацией ПОКАС, а также контролирующих выполнение и оценивающих результативность выполнения программы обеспечения качества, а также информация о распределении ответственности лиц (подразделений), выполняющих работы и осуществляющих контроль их качества.

Раздел должен содержать:

перечень документов, определяющих организационно-правовую форму эксплуатирующей организации и АС;

сведения о структуре служб, обеспечивающих качество в эксплуатирующей организации и организациях, выполняющих работы и предоставляющих услуги эксплуатирующей организации;

описание организации взаимодействия эксплуатирующей организации с вышестоящими организациями, подрядными организациями, другими организациями, осуществляющими деятельность в области использования атомной энергии, органами исполнительной власти, осуществляющими государственное управление использованием атомной энергии и государственное регулирование безопасности при использовании атомной энергии;

инфраструктуру эксплуатирующей организации, 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 эксплуатирующей организации;

описание порядка распределения работ, влияющих на обеспечение безопасности АС, и взаимодействия при их выполнении между производственными подразделениями эксплуатирующей организации или организациями, выполняющими работы и предоставляющими услуги эксплуатирующей организации, а также оформления такого взаимодействия в положениях о производственных подразделениях, должностных инструкциях работников и (или) в других организационно-распорядительных документах.

17.2.2.2. Система менеджмента качества эксплуатирующей организации.

Должна быть представлена следующая информация:

структура системы менеджмента качества эксплуатирующей организации и ее филиалов;

перечень основных документов системы менеджмента качества эксплуатирующей организации;

отчетная документация, содержащая анализ результативности системы менеджмента качества эксплуатирующей организации и ее филиалов, результаты ее проверок и корректирующие меры.

17.2.2.3. Программы обеспечения качества.

Раздел должен содержать:

информацию о разработке, оформлении и результатах проверки выполнения ПОКАС;

информацию о реализации общей и частных ПОКАС на момент представления Заявителем ООБ АС;

информацию о степени соответствия ПОКАС положениям, которые установлены федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии;

область распространения ПОКАС, разработанных и планируемых к разработке на момент представления ООБ АС;

информацию, доказывающую, что любая деятельность, которая влияет на системы (элементы), важные для безопасности, подвергается соответствующему контролю в рамках ПОКАС;

описание мер, предпринимаемых эксплуатирующей организацией по обеспечению текущего выполнения ПОКАС.

17.2.3. Управление персоналом.

Должна быть приведена информация о действующих в эксплуатирующей организации процедурах по работе с персоналом в части:

формирования и поддержания культуры безопасности;

обучения, проверки знаний и навыков работников, занятых выполнением работ, влияющих на обеспечение безопасности АС, и контролем выполнения этих работ, а также работников, проводящих испытания, инспекции и проверки;

определения потребностей в подготовке работников и организации подготовки, переподготовки, повышения квалификации и аттестации работников;

проведения анализа программ подготовки, переподготовки, повышения квалификации и аттестации работников;

ведения учетной документации по подготовке, переподготовке, повышению квалификации и аттестации работников.

Раздел должен содержать информацию о наличии в должностных инструкциях персонала и (или) в других документах эксплуатирующей организации требований к обязанностям персонала, его квалификации, объемам знаний и навыков.

17.2.4. *Управление документацией.*

Раздел должен содержать описание действующих в эксплуатирующей организации процедур разработки, согласования, утверждения, ввода в действие, идентификации, внесения изменений, пересмотра, рассылки, хранения, уничтожения утративших силу документов.

Должны быть приведены следующие сведения:

перечень действующих в эксплуатирующей организации нормативных и технических документов, применяемых при осуществлении деятельности, связанной с обеспечением качества;

информацию об анализе нормативно-технического обеспечения, проведенном эксплуатирующей организацией;

описание мер, принятых эксплуатирующей организацией для обеспечения разработки недостающих нормативных документов, выявленных по результатам анализа.

Должна быть представлена следующая информация:

описание порядка контроля информации об обеспечении качества, касающейся вопросов обеспечения качества АС;

сведения о действующих в эксплуатирующей организации 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: результаты инспекций, испытаний, проверок технологических процессов, анализа поставляемого оборудования, комплектующих изделий и материалов);

сведения о процедуре учета, хранения и выдачи документации, которая должна вестись в соответствии с письменно оформленными процедурами;

описание системы отчетности о выполнении ПОКАС.

17.2.5. Контроль проектирования (конструирования).

Раздел должен содержать:

описание мер (процедур), планируемых и реализуемых эксплуатирующей организацией, по контролю проектирования (конструирования), которые должны предусматривать проверку правильности обоснования принятых решений, а также соответствие их проектным требованиям;

описание методов контроля входных и выходных данных, процесса проектирования (конструирования), проверки проектной и конструкторской документации, соблюдения требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, технического задания (или иного документа, содержащего необходимые и достаточные требования для разработки продукции), иных документов указанных в программе обеспечения качества;

проверку выполнения требований к документированию результатов проверки проектной и конструкторской документации 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 его изготовления или строительства АС;

проверку выполнения критериев обязательности проведения испытаний, предусмотренных для верификации проектной и конструкторской документации, необходимости обеспечения представительности испытаний и

моделирования наиболее неблагоприятных условий, определенных на основе анализа безопасности;

описание мер по определению и контролю разграничения работ при проектировании (конструировании);

информацию о наличии и выполнении процедуры контроля за внесением изменений в проектную и конструкторскую документацию, а также за внесением изменений в конструкцию зданий, сооружений АС и систем (элементов), важных для безопасности АС (при их проектировании, изготовлении, монтаже, ремонте, реконструкции, модернизации, замене).

17.2.6. Управление закупками оборудования, комплектующих изделий, материалов, полуфабрикатов, документов и ПС, а также предоставляемых услуг.

Раздел должен содержать описание действующих в эксплуатирующей организации процедур:

организации закупок оборудования, комплектующих изделий, материалов, полуфабрикатов и ПС, а также предоставления услуг, выбора организаций, выполняющих работы и предоставляющих услуги эксплуатирующей организации;

идентификации, обеспечения полноты видов контроля и испытаний, прослеживаемости результатов контроля и испытаний закупаемого оборудования, комплектующих изделий, материалов, полуфабрикатов, документов и ПС;

хранения, транспортирования, консервации, упаковки оборудования, комплектующих изделий, материалов и полуфабрикатов;

организации контроля соблюдения требований к предоставляемым услугам и их приемки.

17.2.7. Производственная деятельность.

Раздел должен содержать сведения о действующих в эксплуатирующей организации процедурах планирования, выполнения и контроля производственной деятельности и специальных процессов:

авторского надзора и сервисного обслуживания;

проведения технического освидетельствования, технического обслуживания, ремонта, реконструкции, модернизации систем (элементов);

продления ресурса систем (элементов), важных для безопасности АС;

аттестации технологии ведения сварочных работ, методик контроля и диагностики оборудования.

Раздел должен содержать описание действующих в эксплуатирующей организации процедур, обеспечивающих проведение в соответствии с установленными графиками и критериями испытаний, технического контроля, эксплуатационного контроля металла и проверок систем (элементов), важных для безопасности АС.

В разделе должна быть представлена следующая информация:

перечень испытаний, опробований и проверок систем (элементов), важных для безопасности АС, проводимых с целью подтверждения их работоспособности;

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.

17.2.8. Метрологическое обеспечение.

В разделе должна быть представлена следующая информация:

о наличии перечня средств измерений и методик их поверки (калибровки);

о наличии перечня испытательного оборудования и программ и методик его аттестации;

о наличии положения об идентификации средств измерений и испытательного оборудования;

о действующих в эксплуатирующей организации процедурах:

организации учета, поверки (калибровки), аттестации и идентификации средств измерений и испытательного оборудования, а также учета и аттестации методик (методов) выполнения измерений;

технического обслуживания средств измерений и испытательного оборудования;

учета и хранения свидетельств поверки, сертификатов о калибровке средств измерений, протоколов аттестации испытательного оборудования.

17.2.9. Обеспечение качества ПС и расчетных методик.

В раздел должна быть представлена следующая информация:

описание действующих в эксплуатирующей организации процедур обеспечения качества ПО и расчетных методик;

перечень расчетных методик и аттестованных ПС, используемых при обосновании и (или) обеспечении безопасности АС, а также при оценке характеристик систем (элементов), а также их прочности, долговечности, безотказности;

сведения об использовании при написании программ аттестованных баз данных;

сведения об освоении и внедрении альтернативных отечественных и зарубежных программ;

описание порядка обучения исполнителей современным численным методам решения расчетных задач.

17.2.10. Обеспечение надежности.

Раздел должен содержать следующие сведения:

информацию о действующих в эксплуатирующей организации процедурах обеспечения надежности и контроля соответствия установленным требованиям показателей надежности систем (элементов), важных для безопасности АС, в течение их срока эксплуатации (с учетом продленного срока эксплуатации);

информацию о системе сбора, регистрации, обработки, накопления, хранения, анализа и передачи информации о надежности систем (элементов),

важных для безопасности АС, заинтересованным организациям, выполняющим работы и (или) предоставляющим услуги для эксплуатирующей организации.

17.2.11. Управление несоответствиями.

Раздел должен содержать сведения о действующих в эксплуатирующей организации процедурах, обеспечивающих:

выявление и регистрацию нарушений требований к качеству работ (услуг) и (или) оборудования (ошибок проектирования, изготовления, дефектов и отказов оборудования, нарушений режимов эксплуатации, ошибок работников);

определение и анализ причин выявленных несоответствий (с учетом влияния несоответствий на безопасность АС);

недопущение применения продукции, не соответствующей установленным требованиям (порядок отделения, утилизации, документирования, идентификации такой продукции), или приемки выполненных работ и (или) услуг, не соответствующих установленным требованиям;

организацию системы сбора и обработки данных о выявленных несоответствиях, нарушениях, дефектах, причинах их возникновения, принятых корректирующих мерах;

разработку, выполнение, контроль выполнения корректирующих действий по предотвращению повторения несоответствий и предупреждающих действий, а также анализ их результативности;

уведомление руководства соответствующего уровня и заинтересованных организаций о выявленных несоответствиях и принятых корректирующих и предупреждающих действиях.

Должна быть представлена также информация о зафиксированных на момент представления ООБ АС случаях принятия решений о выявленных несоответствиях с учетом анализа их причин, принятых корректирующих и предупреждающих действиях с учетом анализа их результативности, а также результаты анализа тенденций изменения причин и характера нарушений.

17.2.12. Проверки (аудиты).

Должны быть представлены сведения о действующих в эксплуатирующей организации процедур проведения и оформления результатов независимых проверок (аудитов) общей и частных ПОКАС, содержащих критерии оценок их результативности.

Должна быть представлена информация о результатах проведения на момент представления ООБ АС проверок и оценок результативности выполнения общей и частных ПОКАС с указанием разработанных корректирующих и предупреждающих действий.

XVIII. Требования к содержанию главы 18 «Вывод из эксплуатации»

В главе 18 ООБ АС должны быть приведены сведения:

о концепции вывода из эксплуатации блока АС;

о проектных решениях, обеспечивающих низкий уровень активации элементов АС за весь срок эксплуатации блока АС и минимизацию количества образующихся РАО;

об обеспечении радиационной безопасности персонала АС, населения и защите окружающей среды (после удаления ЯТ) на всех этапах вывода из эксплуатации блока АС;

об ОНАО и материалах неограниченного (повторного) использования.

18.1. Концепция вывода из эксплуатации.

В ООБ АС должна быть приведены сведения о концепции вывода блока АС из эксплуатации, последовательность действий при выводе блока АС из эксплуатации и основные критерии обеспечения радиационной безопасности при осуществлении этих действий.

Должны быть приведены сведения о возможных вариантах вывода блока АС из эксплуатации и предполагаемых конечных состояниях после их реализации.

Должен быть обоснован выбранный вариант вывода блока АС из эксплуатации на основе анализа технико-экономического сравнения возможных вариантов вывода из эксплуатации.

Для выбранного варианта вывода блока АС из эксплуатации должна быть приведена программа вывода из эксплуатации и указаны сроки проведения следующих мероприятий:

комплексного инженерного и радиационного обследования блока АС;

подготовки отчета по результатам заключительного обследования выведенного из эксплуатации блока АС.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом на всех этапах вывода блока АС из эксплуатации обеспечивается:

снижение дозовых нагрузок на персонал и население в соответствии с принципом оптимизации;

ограничение выбросов и сбросов РВ в окружающую среду уровнями, соответствующими требованиям нормативных правовых актов;

предотвращение аварий и смягчение их последствий в случае, если они произойдут.

Должен быть приведен порядок сбора и хранения в базе данных по выводу из эксплуатации блока АС информации, важной для обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации блока АС.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом при выполнении работ по выводу из эксплуатации блока АС исключается влияние этих работ на безопасность других блоков АС, эксплуатируемых на площадке АС.

Должны быть приведены сведения о том, что при выполнении работ по выводу из эксплуатации блока АС учитывается опыт его эксплуатации.

18.2. Проектные решения.

Должна быть представлена информация по выбору материалов для изготовления оборудования, систем и конструкций блока АС, обеспечивающих низкий уровень их активации за весь срок эксплуатации блока АС и минимизацию количества РАО, образующихся в результате активации.

С целью обоснования радиационной безопасности и минимизации количества РАО, образующихся при выводе из эксплуатации, должны быть представлены оценки содержания химических элементов (основных, дополнительных и на уровне следов от 10^{-2} до 10^{-5} массовых %) в материалах ВКУ, корпуса реактора (стали углеродистые и специальные), бетонов (обычных или специальных) защит, других строительных конструкций. Должна быть приведена информация о РАО, образующихся при демонтаже оборудования и защитно-строительных конструкций и дезактивации оборудования и помещений, а также о дозах облучения, получаемых персоналом при демонтаже этих компонентов и при обращении с РАО.

Должны быть приведены результаты анализа возможных вариантов снижения количества радионуклидов в стальных конструкциях из-за поглощения нейтронов в материалах РУ:

замена используемых в реакторостроении сплавов с высоким содержанием кобальта сплавами с низким его содержанием или сплавами без кобальта;

уменьшение содержания кобальта, серебра, ниобия и никеля в конструкционных материалах.

Должен быть приведен анализ содержания лития в материалах защитно-строительных околореакторных конструкций, поскольку он является источником трития после поглощения нейтронов.

Должны быть приведены сведения о конструктивных решениях, обеспечивающих минимизацию поверхностного загрязнения РВ оборудования, систем и конструкций блока АС при его эксплуатации.

Должна быть представлена информация о зарезервированных (при необходимости) на площадке АС местах для возможного размещения установок и хранилищ, предназначенных для переработки и хранения радиоактивных (твердых и жидких) отходов, образующихся при выводе из эксплуатации блока АС.

Должны быть приведены сведения о том, какие технические решения предусмотрены проектом АС для облегчения демонтажа защитно-строительных конструкций, должен быть приведен анализ эффективности этих решений.

Должны быть приведены принятые подходы по ограничению или полному исключению использования в защитно-строительных конструкциях (радиационных защитах) серпентинитов, хромитов, магнетитов из-за высокого содержания в них кобальта и железа и дать обоснование их применению.

Должны быть приведены сведения и обоснование в части выбора мест для размещения образцов-свидетелей, позволяющих обеспечить проведение достоверных оценок содержания радионуклидов в конструкциях и оборудовании за счет активации нейтронами.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом предусмотрено обеспечение минимально возможного расхода портландцемента в бетонах для уменьшения в них наведенной нейтронами активности и доз облучения персонала.

18.3. Источники излучений.

Должны быть приведены исходные данные и результаты расчетов (оценки) активности материалов оборудования и защитно-строительных конструкций, а также оценки мощностей полей излучений от этих компонентов, оценки общего количества РАО и их изотопного состава, а также оценить объемы материалов неограниченного (повторного) использования, подлежащих утилизации. Должны быть приведены сведения о том, что расчеты выполнены для энергий активирующих нейтронов в пределах всего реакторного спектра с разбивкой его на группы, соответствующие группам предварительных расчетов плотностей нейтронных потоков. Полученные расчетные данные об активации нейтронами оборудования и защитно-строительных конструкций, а также о мощностях доз от них должны включать зависимости расчетных данных от времени после останова реактора блока АС.

Должны быть приведены сведения о том, что для расчетов использованы аттестованные ПС.

На основании опыта вывода из эксплуатации аналогичных блоков АС и проведения их радиационных обследований должны быть представлены примерные оценки загрязнения оборудования, защитно-строительных конструкций и помещений блока АС радионуклидами.

На основании предполагаемых технологий резки и разрушения металлов, материалов и данных о конкретном оборудовании, используемом для этих целей, должны быть приведены оценки количества и дисперсного состава радиоактивных аэрозолей, которые будут образовываться в процессе проведения работ по демонтажу оборудования и конструкций при выводе из эксплуатации блока АС.

18.4. Обеспечение безопасности.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом предполагается обеспечить радиационную безопасность персонала, населения и защиту окружающей среды (после удаления ЯТ) на всех этапах вывода из эксплуатации блока АС.

На основании анализа источников ионизирующих излучений и характеристик радиоактивных аэрозолей должны быть представлены сведения об объеме контроля радиационной обстановки и дозиметрического контроля.

Должны быть приведены сведения о том, что предлагаемая система радиационного контроля удовлетворяет предъявляемым к ней требованиям и будет работоспособной после остановки блока АС в течение всего срока его вывода из эксплуатации.

Должны быть приведены сведения о том, что система радиационного контроля может обеспечить измерение следующих показателей, характеризующих радиационную обстановку при выводе из эксплуатации блока АС:

активности РВ зданий и сооружений, конструкций, систем и оборудования, а также величины мощностей доз гамма-излучения в помещениях;

мощности доз гамма-излучения от отдельных узлов ВКУ, корпуса реактора и их фрагментов при демонтаже, сортировке и транспортных работах;

уровня радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и оборудования бета-активными нуклидами;

уровня радиоактивного загрязнения поверхностей рабочих помещений и оборудования альфа-активными нуклидами;

удельной объемной активности аэрозолей в воздухе;

удельной объемной активности аэрозолей в вентиляционной трубе.

Должно быть показано, что при выводе из эксплуатации обеспечивается контроль поступления в окружающую среду тех радионуклидов из перечня радионуклидов в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, выбросы (сбросы) которых обусловлены работами по выводу из эксплуатации.

Должно быть обосновано обеспечение ресурса, работоспособности и ремонтопригодности необходимых для вывода блока АС из эксплуатации систем и оборудования в течение проектного срока службы и на срок вывода из эксплуатации блока АС, либо обеспечение возможности их замены после исчерпания ресурса.

Должна быть представлена следующая информация:

об использовании при работах с высокоактивным оборудованием и РАО робототехники и манипуляторов;

об организации маршрутов транспортирования высокоактивного оборудования и РАО;

о достаточности производительности существующих вентиляционных систем блока АС для проведения демонтажных работ в полном объеме и (или) необходимости применения дополнительных вентиляционных систем и воздухоочистительных устройств.

При обосновании достаточности предусмотренных вентиляционных систем и воздухоочистительных устройств приводить сведения об учете зависимости дисперсности радиоактивных аэрозолей от используемых видов технологий демонтажа, так как размеры аэрозольных частиц определяют выбор фильтров и иных защитных барьеров.

18.5. ОНАО и материалы неограниченного (повторного) использования.

Должен быть представлен перечень и оценено количество материалов неограниченного использования, образующихся при выводе из эксплуатации блока АС. Содержание радионуклидов в таких материалах не должно превышать числовых значений допустимой удельной активности по основным долгоживущим радионуклидам для неограниченного использования металлов и техногенных радионуклидов, при которых допускается неограниченное использование твердых материалов, установленных нормативными правовыми актами.

Должны быть приведены оценки количества ОНАО, которые могут быть получены при выводе из эксплуатации блока АС, а также мероприятия по обеспечению радиационной безопасности персонала, населения и окружающей среды при обращении с ОНАО и на этапах их захоронения.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом предусматривается сортировка и отнесение отходов АС к ОНАО.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом планируется проведение работ по обращению с ОНАО в зависимости от данных о виде отходов и формы нахождения радионуклидов в отходах.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом предусматривается осуществлять сбор, хранение, переработку (при необходимости) и транспортирование (от мест образования и сбора до

помещения (участка) временного хранения, за пределы площадки АС) ОНАО, образующихся при выводе из эксплуатации блока АС.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом планируется осуществлять захоронение ОНАО и привести информацию о месте размещения пункта захоронения ОНАО.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом в проектной документации блока АС реализуются требования, предъявляемые к выходному радиационному контролю материалов, возвращаемых в народное хозяйство без ограничений на дальнейшее использование.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом предусматривается проведение дезактивации зданий, сооружений, конструкций, систем и оборудования, а также организация специальных помещений, используемых для дезактивации радиоактивного оборудования, его разделки, кондиционирования отходов и обращения с материалами неограниченного использования.

Должны быть представлены результаты рассмотрения мероприятий по обеспечению радиационной безопасности при рекультивации площадки блока АС (методы дезактивации почвы или фиксации загрязнений: смыв водой, снятие верхнего слоя, соскреб почвы и сбор в кучи).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4

к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

от «13» февраля 2017 г. № 53

Типовая структура описания систем в Отчете по обоснованию безопасности

Информация о системе, важной для безопасности, представляется в следующей последовательности.

При изложении информации возможны ссылки на другие разделы или главы ООБ АС, в которых эта информация приведена более подробно.

Конкретное содержание каждого подраздела может меняться в зависимости от особенностей системы.

Допускается опускать отдельные подразделы или дополнять их другими, если это определяется особенностями системы.

1. Проектные основы.

В подразделе должны быть приведены:

назначение системы и описание выполняемых ею функций;

перечень нормативных документов, требованиям которых должна удовлетворять система;

принципы и критерии, положенные в основу проекта системы;

режимы нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии (перечни ИС аварий, отказов, внешних воздействий, ошибок персонала и сочетаний вышеназванных событий), при которых требуется работа системы; для специальных технических средств для управления ЗПА должен быть приведен перечень ЗПА, требующих работы указанных технических средств;

исходные данные для проектирования, определяющие требуемые характеристики и параметры системы, а также внешние условия, при которых эти характеристики должны быть обеспечены; необходимо привести предельные значения нагрузок на элементы системы при нормальной эксплуатации и ее нарушениях, включая аварии, а также при внешних воздействиях (характерных для площадки размещения АС), при которых требуется работа данной системы;

требования к компоновке системы;

требования к связанным системам;

требования к показателям надежности системы (при их наличии);

информацию об учете требований по выводу блока АС из эксплуатации.

Должна быть приведена информация о следующих принципах, заложенных в проект системы, и показать их выполнение:

соблюдение принципа единичного отказа для функций безопасности, в выполнении которых участвует рассматриваемая система (для СБ);

обеспечение резервирования (приводить сведения о принятом в проекте резервировании отдельных элементов системы (выполняющих одну и ту же функцию независимо от требований, связанных с удовлетворением критерия единичного отказа) с целью повышения надежности системы);

обеспечение разнообразия (приводить сведения о том, каким образом используется принцип разнообразия при проектировании систем и элементов для исключения отказов по общей причине);

обеспечение независимости (приводить сведения о том, как применяется функциональное и (или) физическое разделение каналов (элементов) системы, при котором отказ одного канала (элемента) не приводит к отказу другого канала (элемента));

принцип ввода в работу СБ (если ввод в работу осуществляется не автоматически, должно представляться соответствующее обоснование); алгоритм возвращения СБ в исходное состояние;

при совмещении выполнения системами, важными для безопасности, функций безопасности с функциями нормальной эксплуатации обоснование того, что это не приводит к нарушению требований обеспечения безопасности АС и снижению требуемой надежности систем (элементов), выполняющих функции безопасности.

2. Проект системы.

2.1. Конструкция и технологическая схема.

В подразделе должно быть представлено описание конструкции и (или) технологической (электрической) схемы системы в целом и входящих в ее состав каналов, элементов, сооружений, опор, фундаментов. Должен быть приведен перечень элементов, входящих в состав системы, с указанием их проектного обозначения, основные технические характеристики системы и элементов.

Описания отдельных элементов должны быть приведены (при необходимости) в самостоятельных подразделах с такой же структурой, как и описание системы в целом.

Должны быть приведены достаточно подробные чертежи и схемы, иллюстрирующие конструкцию и работу системы и ее элементов, ее пространственное расположение и связи с другими системами АС. На чертежах и схемах должна быть показана принятая кодировка системы и ее элементов.

2.2. Описание элементов.

Должны быть приведены технические характеристики элементов системы. Для каждого элемента должны быть приведены и обоснованы назначенные ему в проекте АС класс безопасности, классификационное обозначение в соответствии с федеральными нормами и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» (НП-001-15), утвержденными приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 декабря 2015 г. № 522 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 февраля 2016 г., регистрационный № 40939; официальный

gost.e-ecolog.ru

интернет-портал правовой информации , 5 февраля 2016 г., № 0001201602050003), категория по сейсмостойкости, а также группа для оборудования и трубопроводов, на которые распространяются федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии, регламентирующие требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов АС, иные классификационные обозначения (в тех случаях, когда элемент подлежит классификации в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии, устанавливающими требования к управляющим системам, важным для безопасности, либо устанавливающими требования к устройству и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов для ОИАЭ, либо устанавливающими требования к трубопроводной арматуре для АС).

Должны быть представлены сведения о всех установленных на трубопроводах и оборудовании ограничителей перемещений, опор и амортизаторов.

Должны быть приведены сведения о том, как конструкцией этих элементов обеспечивается выполнение проектных требований, предъявляемых к оборудованию и трубопроводам по учету нагрузок от собственного веса, сейсмических воздействий, температурного расширения во всех учитываемых проектом режимах, а также от учитываемых в проекте внешних и внутренних воздействий.

Должно быть обосновано, что все элементы системы спроектированы с учетом условий их эксплуатации. Необходимо предоставить сведения об условиях окружающей среды в помещениях, где расположены эти элементы в различных режимах работы блока АС. Должно быть обосновано, что расположенные внутри ГО РУ элементы систем, важных для безопасности, сохраняют свою работоспособность при всех предусмотренных проектом испытаниях ГО.

Должны быть приведены предусмотренные в проекте меры по защите системы от внешних воздействий, а также от внутренних воздействий при авариях.

Должно быть обосновано, что отказ систем и элементов, не относящихся к I категории по сейсмостойкости, не вызывает отказа систем и элементов I категории сейсмостойкости, установленной в соответствии федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

Должны быть приведены предусмотренные в проекте АС меры по предотвращению вредного воздействия микроорганизмов на элементы системы, которые в процессе нормальной эксплуатации имеют контакт с растворами.

Должно быть обосновано, что при эксплуатации АС обеспечивается доступ к элементам системы для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту и что при этом соблюдаются требования обеспечения радиационной безопасности персонала.

Должны быть приведены сведения о диагностике элементов системы, о методах и средствах контроля металла трубопроводов и оборудования, состояния узлов, вибрации, шумов, негерметичности, электросопротивления.

Должны быть приведены сведения о возможности дезактивации систем и их элементов.

Должны быть приведены сведения об антикоррозионной защите и теплоизоляции элементов системы.

2.3. Материалы.

Должен быть приведен перечень материалов, из которых изготовлены элементы системы. При этом необходимо обосновать, что материалы выбраны с учетом условий нормальной эксплуатации, нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии, при которых требуется работа системы.

2.4. Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы и условия.

Должны быть приведены эксплуатационные пределы и условия, пределы и условия безопасной эксплуатации, относящиеся к системе. Если какие-либо из указанных пределов или условий для данной системы в проекте АС не установлены, то информация об этом также должна быть представлена в ООБ АС.

Должны быть приведены требования к химическому (водно-химическому) режиму системы.

3. Управление и контроль работы системы.

Должны быть представлены и обоснованы предусмотренные в проекте АС значения контролируемых параметров, защит и блокировок системы при всех режимах нормальной эксплуатации, а также при нарушениях нормальной эксплуатации (включая аварии), требующих работы системы; указывать расположение контрольных точек, описать методики контроля, привести сведения о метрологической аттестации применяемых методик, представить требования к контрольно-измерительной аппаратуре, указать точность определения параметров. Должны быть описаны связи системы с управляющими системами, резервирование датчиков, каналов связи.

Материал должен быть выполнен в следующей последовательности:

описание точек контроля;

описание аварийной и предупредительной сигнализации;

описание защит и блокировок;

описание управления системой и алгоритмов ее работы.

Должны быть приведены сведения и характеристики мест, с которых осуществляется контроль и управление системой и ее элементами, обосновывать достаточность принятых мер по обеспечению живучести и обитаемости пунктов управления. Должна быть представлена информация об объеме контроля и управления системой и ее элементами, осуществляемого с БПУ и РПУ. Должна быть представлена информация о наличии сигнализации

положения запорных и предохранительных устройств (арматуры) на БПУ и РПУ.

Если система не управляется автоматически или возможно вмешательство персонала в ее работу, то должны быть приведены сведения о предусмотренных проектом средствах по исключению ошибок персонала и ослаблению их последствий.

Должны быть представлены сведения о средствах поддержки оператора в управлении системой.

Должно быть приведено и обосновано допустимое время перерыва в электроснабжении систем и их элементов. Должна быть приведена информация об отнесении систем (элементов систем) к соответствующей группе потребителей САЭ.

4. Испытания и проверки.

Должны быть приведены основные требования по обеспечению качества системы и ее элементов при изготовлении, сооружении (строительстве) и монтаже.

Должна быть представлена информация о регламенте технического обслуживания и периодических испытаний системы и (или) отдельных ее элементов.

Должны быть приведены сведения о заводских испытаниях элементов системы.

Должны быть приведены и обоснованы:

методы и объемы входного контроля элементов систем;

объем пусконаладочных испытаний (достаточность для обеспечения безопасности АС, последовательность и методика проведения, приемочные критерии);

методы, объемы и периодичность испытаний и проверок в период эксплуатации, их метрологического обеспечения;

объем и тип используемой при испытаниях контрольно-измерительной аппаратуры.

Должны быть представлены сведения о параметрах гидроиспытаний (пневмоиспытаний) систем и элементов, на которые распространяются федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии, устанавливающие требования к устройству и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

Должны быть перечислены работы, при проведении которых может произойти нарушение нормальной эксплуатации АС, и определить меры, предотвращающие возникновение аварий.

5. Анализ проекта системы.

5.1. Методы и средства обоснования выполнения системой своих проектных функций.

Должно быть представлено описание ПС, использованных в проекте для анализа прочности, работоспособности системы и ее элементов, основные исходные данные для расчетов, допущения и ограничения расчетных схем, результаты расчетов и выводы. Должны быть приведены сведения об аттестации ПС и их верификации.

Если для обоснования работоспособности системы проводились эксперименты, следует описать условия экспериментов, привести анализ соответствия этих условий реальным условиям работы системы, описать экспериментальную базу, метрологическое обеспечение проведения экспериментов, привести основные результаты экспериментов.

5.2. Описание функционирования системы.

Должно быть представлено описание функционирования системы при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии (при которых требуется работа системы), взаимодействие с другими системами, сведения о действиях оператора по управлению системой.

Должна быть представлена следующая информация:

основные характеристики системы для всех предусмотренных проектом режимов ее работы; показать на основе результатов расчетных и экспериментальных обоснований, что эти характеристики не выходят за

пределы своих значений, указанных в проекте и (или) в нормативных документах;

результаты расчетов, доказывающие, что система и ее элементы способны воспринимать без нарушения работоспособности нагрузки на оборудование и строительные конструкции при нормальной эксплуатации, нарушениях нормальной эксплуатации (включая аварии), требующих работы данной системы, а также при учтенных в проекте АС природных и техногенных внешних воздействиях.

5.3. Анализ отказов системы. Количественный и качественный анализ надежности.

Должен быть приведен анализ отказов элементов системы с учетом ошибок персонала, и анализ влияния последствий отказов, на работоспособность рассматриваемой системы и связанных с ней систем, на безопасность АС в целом. Должны быть перечислены отказы, требующие специального рассмотрения в главе 15 ООБ АС.

Должен быть выполнен анализ отказов системы по общей причине, в том числе вследствие пожара, и оценено влияние последствий этих отказов на работоспособность рассматриваемой системы и связанных с ней систем, на безопасность АС в целом.

Должны быть представлены результаты качественного и количественного анализа надежности системы, а также анализ надежности элементов системы в случаях, требуемых федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии.

5.4. Должен быть представлен анализ соответствия проекта системы принятым требованиям, принципам и критериям безопасности.

5.5. Указанные в пунктах 5.1 – 5.4 настоящего приложения сведения о системе должны быть представлены в следующей последовательности:

функционирование системы при нормальной эксплуатации;

функционирование системы при отказах ее элементов;

функционирование системы при нарушениях нормальной эксплуатации, включая аварии;

функционирование системы при внешних воздействиях;

показатели надежности системы по выполнению функций;

апробация проектных решений.

Каждый подраздел должен быть завершен оценкой выполнения требований, принципов и критериев, указанных в нормативных документах, а также проектных требований. Если в проекте системы имеются отступления от вышеуказанных требований, принципов и критериев, то должны быть приведены:

обоснованная оценка влияния указанных отступлений на работоспособность данной системы и на безопасность АС в целом;

мероприятия, направленные на устранение или компенсацию допущенных отступлений, и сроки реализации этих мероприятий.

6. Выводы.

По результатам рассмотрения системы должен быть сформулирован вывод о ее соответствии требованиям федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, иных нормативных документов, содержащих обязательные требования, а также проектных принципов и критериев.

7. Перечень использованной документации.

Должны быть приведены данные о проекте АС, на основании которого выполнено описание системы, а также перечень использованных при разработке проекта материалов, относящихся к системе или ее элементам (пояснительные записки; отчеты с описанием использованных ПС, расчетных схем, результатов расчетов, экспериментальной базы, результатов экспериментов; документация, подтверждающая характеристики входящих в состав системы элементов).

ПРИЛОЖЕНИЕ № 5

к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

от «13» февраля 2017 г. № 53

Результаты качественного анализа вероятных сценариев последствий реализации исходных событий природного или техногенного происхождения в районе размещения АС и на площадке АС

№ п/п	Исходное событие	Первичные воздействия	Вторичные воздействия	Здания, сооружения, системы и элементы, на которые могут быть оказаны воздействия	Имеется ли необходимость количественного анализа последствий исходного события
1	2	3	4	5	6
1. Воздействия, источник которых находится за пределами площадки АС					
1.1. Природные воздействия					
	1.1.1. 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
	1.1.2.				
1.2. Техногенные воздействия					
	1.2.1.				
	1.2.2				

№ п/п	Исходное событие	Первичные воздействия	Вторичные воздействия	Здания, сооружения, системы и элементы, на которые могут быть оказаны воздействия	Имеется ли необходимость количественного анализа последствий исходного события
1	2	3	4	5	6
2. Воздействия, источник которых находится на площадке АС вне зданий АС					
2.1. Природные воздействия					
	2.1.1.				
	2.1.2.				
2.2. Техногенные воздействия					
	2.2.1.				
	2.2.2.				
3. Воздействия, источник которых находится внутри зданий АС					
	3.1.				
	3.2.				

Примечание. Если в графе 5 указаны системы, важные для безопасности, в графе 6 записывается «Да». В этом случае в соответствующих разделах ООБ АС должны быть представлены и обоснованы результаты количественной оценки вероятности ИС. Если вероятность данного события превышает значение, при котором внешнее воздействие должно учитываться в проектных основах (в соответствии с федеральными нормами и правилами в области использования атомной энергии), в ООБ АС должны быть приведены параметры воздействий на системы и элементы, подвергшиеся данному воздействию, и сделан вывод о стойкости этих систем и элементов по отношению к этому воздействию.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 6

к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

от «13» февраля 2017 г. № 53

Объем информации, приводимый при описании отдельных видов радиационного контроля

1. Объекты контроля.

2. Средства контроля, их метрологическое обеспечение.

Должны быть представлены следующие сведения:

типы стационарного, переносного и лабораторного оборудовании и приборов, используемых для контролей дозиметрического и радиометрического уровня загрязненности поверхностей; содержания летучих и газообразных РВ в атмосфере помещений; пробоотбора, индивидуального дозиметрического контроля персонала 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 за пределами СЗЗ;

информация подвижной лаборатории (лабораториях) радиационного контроля, оснащенной и укомплектованной для управления и осуществления радиационной разведки.

3. Программно-математическое обеспечение.

Должна быть приведена информация о возможностях прогнозирования распространения РВ и радиационной обстановки в помещениях АС, на площадке АС и в окружающей природной среде, а также прогнозирования радиационной обстановки на всю глубину зоны радиационной аварии в соответствии с перечнем учитываемых в проекте АС ЗПА.

Должно быть показано, как в расчетах учтены географические условия, метеорология и застройка прилегающих территорий.

Должны быть приведены сведения о том, каким образом прогностические математические модели реализованы с помощью ПС системы радиационного контроля (приводить обоснование состава пакета ПС).

4. Средства вычислительной техники и методы обработки, анализа, представления и передачи информации.

Должны быть описаны возможности электронно-вычислительной машины или сети персональных электронно-вычислительных машин, используемых в системе радиационного контроля. Должно быть показано, что они достаточны для прогнозирования распространения РВ и радиационной обстановки в масштабах всей зоны радиационной аварии за минимальное время, необходимое для решения этой задачи.

5. Объем и периодичность контроля радиационных и метеорологических параметров.

Должны быть приведены сведения об объеме и периодичности контроля радиационных и метеорологических параметров.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 7

к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

от «13» февраля 2017 г. № 53

Примерный перечень ИС для анализа проектных аварий[1]

1. Исходные события с изменением реактивности и распределения энерговыделения:

выброс ОР СУЗ;

неуправляемое извлечение рабочей группы ОР СУЗ из активной зоны реактора с рабочей скоростью;

рассогласование ОР СУЗ (падение ОР СУЗ, ошибочное извлечение ОР СУЗ, статическое рассогласование ОР СУЗ);

подключение неработающей петли ГЦТ без предварительного снижения мощности;

непреднамеренное разбавление борной кислоты в теплоносителе первого контура;

ошибка при загрузке ТВС в реактор;

[1] Настоящий примерный перечень ИС проектных аварий установлен в соответствии с положениями пункта 1.2.15 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» (НП-001-15) утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 декабря 2015 г. № 522 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 февраля 2016 г., регистрационный № 40939; официальный интернет-портал правовой информации gost.e-ecolog.ru , 5 февраля 2016 г., № 0001201602050003). В соответствии с положениями указанного пункта федеральных норм и правил в области использования атомной энергии, в ООБ АС представляется окончательный перечень ИС проектных аварий.

ошибка оператора при подавлении ксеноновых колебаний (перемещение ОР СУЗ, вызывающее максимально возможную деформацию поля энерговыделения).

2. Исходные события, приводящие к уменьшению отвода тепла от первого контура:

снижение расхода пара на турбину (вследствие неисправной работы или отказа регулятора давления пара);

закрытие стопорных клапанов турбины или потеря внешней электрической нагрузки;

потеря расхода от насосов питательной воды;

разрыв трубопровода питательной воды;

несанкционированное закрытие быстродействующего запорного отсечного клапана;

потеря вакуума в конденсаторе турбины или другие отказы, приводящие к останову турбины;

потеря электроснабжения собственных нужд АС.

3. Исходные события, приводящие к увеличению отвода тепла от первого контура:

нарушение в системе питательной воды, приводящее к снижению температуры питательной воды;

нарушение в системе питательной воды, приводящее к увеличению расхода питательной воды;

непредусмотренное открытие паросбросного устройства второго контура с последующей непосадкой;

увеличение расхода пара на турбину (вследствие неисправной работы или отказа регулятора давления пара);

спектр разрывов паропровода внутри и вне ЗО.

4. Исходные события, приводящие к уменьшению расхода теплоносителя в первом контуре:

отключение различного числа ГЦН для различных исходных состояний РУ;

мгновенное заклинивание одного ГЦН;

разрыв вала одного ГЦН;

аварийное отклонение частоты в сети электроснабжения собственных нужд АС.

5. Исходные события, приводящие к уменьшению массы теплоносителя в первом контуре:

несанкционированное открытие предохранительного клапана компенсатора давления с последующей непосадкой;

компенсируемая течь первого контура внутри ГО;

спектр течей теплоносителя первого контура, включая разрыв главного циркуляционного трубопровода полным сечением;

течи теплоносителя из реактора во время остановки на разуплотненном реакторе и при перегрузке топлива;

разрывы трубопроводов, присоединенных к первому контуру, пересекающих ГО, вызывающие течь за пределы ГО;

разрыв теплообменной трубки парогенератора;

отрыв крышки коллектора парогенератора;

разрыв коллектора ПГ.

6. Исходные события, вызванные несанкционированным срабатыванием систем безопасности:

несанкционированное срабатывание алгоритма управления аварией с течью из первого контура во второй;

несанкционированный впрыск в компенсатор давления;

несанкционированное срабатывание САОЗ;

несанкционированное срабатывание системы аварийного расхолаживания парогенераторов;

несанкционированное срабатывание системы пассивного отвода тепла.

7. Исходные события, вызванные нарушениями при хранении и обращении с ОЯТ:

падение отдельных ТВС, пеналов, чехлов с ТВС при транспортно-технологических операциях;

падение предметов (в реактор или в бассейн выдержки), которые могут изменять расположение и нарушать целостность ТВС (в реактор и бассейн выдержки);

нарушение крепления упаковок во время транспортирования ТВС;

падение транспортного контейнера с отработавшими ТВС;

отказы элементов комплекса систем хранения и обращения с ЯТ;

зависание отработавшей ТВС в процессе выполнения перегрузочных работ;

течь из бассейна выдержки или разрыв трубопровода, приводящие к снижению уровня воды в БВ;

отказы в системе охлаждения БВ;

уменьшение концентрации гомогенного поглотителя в воде БВ.

возможные ошибки при загрузке (перегрузке) активной зоны.

8. Исходные события, вызванные выбросом радиоактивных сред из вспомогательных систем и оборудования:

течь среды через уплотнения оборудования;

течь трубопроводов в системах транспортирования, хранения и переработки РАО, содержащих радиоактивный газ;

течь или повреждение систем, содержащих жидкие радиоактивные среды;

течь среды из емкости, содержащей РВ.

9. Пожары

10. Затопления

11. Внешние воздействия природного и техногенного характера

ПРИЛОЖЕНИЕ № 8

к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

от «13» февраля 20 17 г. № 53

Минимальный перечень параметров, представляемый по результатам анализа нарушений нормальной эксплуатации, включая аварии

1. Изменение во времени параметров РУ:

мощность реактора;

давление в первом контуре (на выходе из активной зоны, в КД);

температура теплоносителя (на выходе из активной зоны, на входе в реактор, температура насыщения);

масса теплоносителя в первом контуре, в реакторе;

коэффициенты запаса до кризиса для твэл различной мощности;

расход и энтальпия теплоносителя, истекающего из контура (для аварий с течами и первого или из второго контуров);

расход и энтальпия подаваемой среды от СБ в первый контур и парогенераторы;

тепловой поток, отводимый СБ от первого контура и парогенераторов;

температура оболочки твэла для твэлов различной мощности;

температура топлива для твэлов различной мощности;

энтальпия топлива (для реактивностных аварий);

давление под оболочкой твэл (перепад давления на оболочке твэла);

паросодержание в активной зоне (объемное, весовое);

уровень теплоносителя в реакторе (весовой, физический);

давление во втором контуре (в ПГ, в главном паровом коллекторе);

расход питательной воды в ПГ;

расход теплоносителя на выходе из реактора;

уровень теплоносителя в ПГ (весовой, физический);

тепловой поток через ПГ;

температура (энтальпия) питательной воды на входе в ПГ;

масса (доля) окисленного циркония (при наличии пароциркониевой реакции);

выход водорода (скорость выхода, интегральный выход);

суммарная реактивность активной зоны и ее составляющие (для реактивностных аварий);

расход (пара, воды) через паросбросные устройства первого и второго контура;

температура среды и уровень в БВ (если авария приводит к нарушению охлаждения топлива, хранимого в БВ).

При выполнении расчетных анализов в квазитрехмерном приближении необходимо привести картограммы распределения параметров для представительных моментов времени.

1.1. Дополнительно для тяжелых аварий:

изменение во времени агрегатного состава топлива, поглотителя и конструкционных элементов;

накопление компонентов расплава в нижней части корпуса реактора;

энерговыделение вследствие реакции окисления.

2. Изменение параметров в ГО:

давление в расчетных объемах ГО;

температура в расчетных объемах ГО;

выход радионуклидов в ГО;

объем (уровень) воды в приямке ГО;

скорость генерации водорода;

состав парогазовой среды в расчетных объемах;

расход, энтальпия воды от спринклерной системы;

поток тепла, отводимый от ГО;

расход утечки из ГО.

2.1. Дополнительно для тяжелых аварий:

масса и состав расплава, вышедшего из корпуса реактора;

энерговыделение в расплаве, вышедшем из корпуса реактора;

скорость генерации горючих газов при взаимодействии расплава с бетоном;

поток тепла, поступающего в ГО от расплава;

скорость абляции бетона;

концентрация радионуклидов и аэрозолей в отсеках ГО;

расход воды, подаваемый на охлаждение расплава (в случае подачи воды на охлаждение расплава).

3. Радиационные последствия

Должны быть приведены сведения о процессах переноса продуктов деления в пределах ГО с представлением следующей информации:

величины утечки продуктов деления в окружающую среду (на всех стадиях развития аварии с учетом всех возможных путей утечки);

характеристики поверхностей технологических помещений вдоль пути прохождения продуктов деления;

теплофизических характеристик атмосферы, необходимых для расчета переноса продуктов деления.

Должны быть приведены результаты расчета мощности дозы в помещениях АС, на площадке АС, а также результаты расчета доз облучения населения.

Должен быть приведен радионуклидный состав и активность выброса в окружающую среду в зависимости от времени на различных этапах аварии.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 9

к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

от «13» февраля 2017 г. № 53

Примерный перечень запроектных аварий[2]

1. Состояния РУ с работой реактора на мощности (включая МКУ) и состояния останова с разогретым первым контуром.

1.1. Спектр ожидаемых нарушений нормальной эксплуатации АС с наложением отказа аварийной защиты.

1.2. Спектр течей первого контура (в пределах ГО, за пределы ГО в смежные системы, из первого контура во второй) с отказом активных элементов САОЗ (с отказом системы электроснабжения собственных нужд АС нормальной эксплуатации и системы аварийного электроснабжения).

1.3. Спектр течей из первого контура во второй с отказом изоляции аварийного ПГ (сценарии, не рассмотренные в составе проектных аварий).

1.4. Длительное полное обесточивание АС (потеря систем электроснабжения собственных нужд АС нормальной эксплуатации и системы аварийного электроснабжения).

---

[2] Настоящий примерный перечень запроектных аварий установлен в соответствии с положениями пункта 1.2.16 федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций» (НП-001-15) утвержденных приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 17 декабря 2015 г. № 522 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 февраля 2016 г., регистрационный № 40939; официальный интернет-портал правовой информации gost.e-ecolog.ru , 5 февраля 2016 г., № 0001201602050003). В соответствии с положениями указанного пункта федеральных норм и правил в области использования атомной энергии в ООБ АС представляется окончательный перечень запроектных аварий.

1.5. Большие течи первого контура с дополнительными отказами, приводящими к байпасу ГО.

1.6. Разрыв трубопровода второго контура с отказом изоляции аварийного ПГ (сценарии, не рассмотренные в составе проектных аварий).

1.7. Отказ систем нормальной эксплуатации и активных систем безопасности, осуществляющих отвод тепла от РУ и БВ к конечному поглотителю.

1.8. Внешние воздействия природного и техногенного характера с интенсивностью, превышающей учитываемые в проекте АС, а также сочетания указанных воздействий.

1.9. Пожары в помещениях АС и на площадке АС (сценарии, не рассмотренные в составе проектных аварий).

1.10. Затопления в помещениях АС и на площадке АС (сценарии, не рассмотренные в составе проектных аварий).

1.11. Спектр тяжелых аварий (включая внутрикорпусную и внекорпусную стадии).

1.11.1. Длительное полное обесточивание АС, приводящее к осушению ПГ и выкипанию теплоносителя первого контура (с принятием мер по снижению давления первого контура и без принятия таких мер).

1.11.2. Спектр течей первого контура внутри ГО с отказом активных элементов САОЗ, приводящих к тяжелому повреждению твэлов в активной зоне.

1.11.3. Спектр течей из первого контура во второй с отказом активных элементов САОЗ, приводящих к тяжелому повреждению твэлов в активной зоне.

2. Состояния с остановленным реактором с неразогретым первым контуром.

2.1. Длительное полное обесточивание АС (потеря систем электроснабжения собственных нужд АС нормальной эксплуатации и системы аварийного электроснабжения).

2.2. Спектр течей первого контура с наложением дополнительных отказов (сценарии, не рассмотренные в составе проектных аварий).

2.3. Аварии при хранении и транспортировании топлива.

2.4. Аварии при обращении с РВ и РАО.

2.5. Спектр тяжелых аварий.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 10

к федеральным нормам и правилам в области использования атомной энергии «Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности блока атомной станции с реактором типа ВВЭР», утвержденным приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору

от «13» февраля 2017 г. № 53

Исходные данные для выполнения анализа нарушений нормальной эксплуатации, включая проектные и запроектные аварии

1. Начальные условия

Должны быть представлены:

мощность реактора;

давление над активной зоной;

температура теплоносителя на входе в реактор;

расход теплоносителя через реактор;

уровень в компенсаторе давления;

уровень в ПГ (весовой (физический));

расход питательной воды на один ПГ;

температура питательной воды в номинальном режиме;

температура питательной воды при отключении ПВД.

2. Геометрические и топологические исходные данные

Должны быть приведены основные конструктивные характеристики (объемы, длины, площади проходных сечений, перепады высот, поверхности теплообмена, массы, толщины стен, гидравлические диаметры, местные сопротивления) для:

реактора (нижняя и верхняя камеры, опускной кольцевой канал, пространство под крышкой реактора);

активной зоны (твэл, кассета, межкассетное пространство);

главного циркуляционного трубопровода (горячая и холодная нитки, гидрозатворы, места подводящих и отводящих патрубков);

ПГ (корпус, коллекторы, трубчатка, патрубки);

компенсатора давления;

паропроводов;

гидроемкостей САОЗ.

Для принятой схемы расчетной нодализационной схемы необходимо привести высотные отметки расчетных объемов, соединений, мест разрывов трубопроводов, мест подачи теплоносителя, питательной воды.

3. Физические исходные данные

Должны быть представлены:

нейтронно-физические характеристики (коэффициенты неравномерности распределения мощности, коэффициенты реактивности, интегральная эффективность СУЗ (без одного наиболее эффективного ОР СУЗ), время жизни мгновенных нейтронов, доли запаздывающих нейтронов);

кривую (таблицу) остаточных энерговыделений;

накопление продуктов деления под оболочками твэлов и в топливе на момент аварии;

свойства конструкционных материалов и топлива (теплоемкость, теплопроводность и плотность);

физико-химические свойства реагентов и растворов, образующихся в процессе аварии, их радиационную стойкость, константы распределения и химические реакции с основными соединениями йода;

исходные массы топлива и конструкционных материалов в реакторе (топливо, цирконий, сталь, поглотитель);

в случае выполнения трехмерных расчетов приводить: картограммы загрузки активной зоны, выгорания топлива и энерговыделения по каждой ТВС.

4. Технологические исходные данные

Должны быть представлены:

основные проектные характеристики (мощность, напор, производительность, алгоритмы работы, уставки срабатывания/отключения, и т.п.) для СБ и систем нормальной эксплуатации, важных для безопасности, предусмотренных в проекте АС и учитываемых при выполнении анализов безопасности;

перечень уставок срабатывания АЗ;

перечень технологических защит и блокировок по параметрам первого и второго контура, по параметрам в ГО;

алгоритмы работы основных регуляторов (тип регулятора, режимы работы, входные сигналы, пределы регулирования);

времена закрытия отсечной арматуры.

gost.e-ecolog.ru