

Нормы безопасности МАГАТЭ

для защиты людей и охраны окружающей среды

Формат и содержание отчета по обоснованию безопасности атомных электростанций

Руководство по безопасности
№ SSG-61



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ И ДРУГИЕ ПУБЛИКАЦИИ ПО ДАННОЙ ТЕМЕ

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

В соответствии со статьей III своего Устава МАГАТЭ уполномочено устанавливать или принимать нормы безопасности для защиты здоровья и сведения к минимуму опасностей для жизни и имущества и обеспечивать применение этих норм.

Публикации, посредством которых МАГАТЭ устанавливает нормы, выпускаются в Серии норм безопасности МАГАТЭ. В этой серии охватываются вопросы ядерной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов. **Категории публикаций в этой серии — это Основы безопасности, Требования безопасности и Руководства по безопасности.**

Информацию о программе по нормам безопасности МАГАТЭ можно получить на сайте МАГАТЭ в Интернете

www.iaea.org/ru/resursy/normy-bezopasnosti

На этом сайте содержатся тексты опубликованных норм безопасности и проектов норм безопасности на английском языке. Тексты норм безопасности выпускаются на арабском, испанском, китайском, русском и французском языках, там также можно найти глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности и доклад о ходе работы над еще не выпущенными нормами безопасности. Для получения дополнительной информации просьба обращаться в МАГАТЭ по адресу: Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria.

Всем пользователям норм безопасности МАГАТЭ предлагается сообщать МАГАТЭ об опыте их использования (например, в качестве основы для национальных регулирующих положений, для составления обзоров безопасности и учебных курсов) в целях обеспечения того, чтобы они по-прежнему отвечали потребностям пользователей. Эта информация может быть направлена через сайт МАГАТЭ в Интернете или по почте (см. адрес выше), или по электронной почте по адресу Official.Mail@iaea.org.

ПУБЛИКАЦИИ ПО ДАННОЙ ТЕМЕ

МАГАТЭ обеспечивает применение норм и в соответствии со статьями III и VIII.C своего Устава предоставляет сведения и способствует обмену информацией, касающейся мирной деятельности в ядерной области, и служит в этом посредником между своими государствами-членами.

Доклады по вопросам безопасности в ядерной деятельности выпускаются в качестве **докладов по безопасности**, в которых приводятся практические примеры и подробные описания методов, которые могут использоваться в поддержку норм безопасности.

Другие публикации МАГАТЭ по вопросам безопасности выпускаются в качестве публикаций по **аварийной готовности и реагированию, докладов по радиологическим оценкам, докладов ИНСАГ** — Международной группы по ядерной безопасности, **технических докладов** и документов серии **ТЕСДОС**. МАГАТЭ выпускает также доклады по радиологическим авариям, учебные пособия и практические руководства, а также другие специальные публикации по вопросам безопасности.

Публикации по вопросам физической безопасности выпускаются в **Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности**.

Серия изданий МАГАТЭ по ядерной энергии состоит из информационных публикаций, предназначенных способствовать и содействовать научно-исследовательской работе в области ядерной энергии, а также развитию ядерной энергии и ее практическому применению в мирных целях. В ней публикуются доклады и руководства о состоянии технологий и успехах в их совершенствовании, об опыте, образцовой практике и практических примерах в области ядерной энергетики, ядерного топливного цикла, обращения с радиоактивными отходами и снятия с эксплуатации.

ФОРМАТ И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА
ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ
АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

АВСТРАЛИЯ	ЙЕМЕН	ПОЛЬША
АВСТРИЯ	КАБО-ВЕРДЕ	ПОРТУГАЛИЯ
АЗЕРБАЙДЖАН	КАЗАХСТАН	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА
АЛБАНИЯ	КАМБОДЖА	РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
АЛЖИР	КАМЕРУН	РУАНДА
АНГОЛА	КАНАДА	РУМЫНИЯ
АНТИГУА И БАРБУДА	КАТАР	САЛЬВАДОР
АРГЕНТИНА	КЕНИЯ	САМОА
АРМЕНИЯ	КИПР	САН-МАРИНО
АФГАНИСТАН	КИТАЙ	САУДОВСКАЯ АРАВИЯ
БАГАМСКИЕ ОСТРОВА	КОЛУМБИЯ	СВЯТОЙ ПРЕСТОЛ
БАНГЛАДЕШ	КОМОРСКИЕ ОСТРОВА	СЕВЕРНАЯ МАКЕДОНИЯ
БАРБАДОС	КОНГО	СЕЙШЕЛЬСКИЕ ОСТРОВА
БАХРЕЙН	КОРЕЯ, РЕСПУБЛИКА	СЕНЕГАЛ
БЕЛАРУСЬ	КОСТА-РИКА	СЕНТ-ВИНСЕНТ И ГРЕНАДИНЫ
БЕЛИЗ	КОТ-Д'ИВУАР	СЕНТ-КИТС И НЕВИС
БЕЛЬГИЯ	КУБА	СЕНТ-ЛЮСИЯ
БЕНИН	КУВЕЙТ	СЕРБИЯ
БОЛГАРИЯ	КЫРГЫЗСТАН	СИНГАПУР
БОЛИВИЯ, МНОГОНАЦИОНАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВО	ЛАОССКАЯ НАРОДНО- ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА	СИРИЙСКАЯ АРАБСКАЯ РЕСПУБЛИКА
БОСНИЯ И ГЕРЦЕГОВИНА	ЛАТВИЯ	СЛОВАКИЯ
БОТСВАНА	ЛЕСОТО	СЛОВЕНИЯ
БРАЗИЛИЯ	ЛИБЕРИЯ	СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО ВЕЛИКОБРИТАНИИ И СЕВЕРНОЙ ИРЛАНДИИ
БРУНЕЙ-ДАРУССАЛАМ	ЛИВАН	СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ
БУРКИНА-ФАСО	ЛИВИЯ	СУДАН
БУРУНДИ	ЛИТВА	СЬЕРРА-ЛЕОНЕ
ВАНУАТУ	ЛИХТЕНШТЕЙН	ТАДЖИКИСТАН
ВЕНГРИЯ	ЛЮКСЕМБУРГ	ТАИЛАНД
ВЕНЕСУЭЛА, БОЛИВАРИАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА	МАВРИКИЙ	ТОГО
ВЬЕТНАМ	МАВРИТАНИЯ	ТОНГА
ГАБОН	МАДАГАСКАР	ТРИНИДАД И ТОБАГО
ГАИТИ	МАЛАВИ	ТУНИС
ГАЙАНА	МАЛАЙЗИЯ	ТУРКМЕНИСТАН
ГАМБИЯ	МАЛИ	ТУРЦИЯ
ГАНА	МАЛЬТА	УГАНДА
ГВАТЕМАЛА	МАРОККО	УЗБЕКИСТАН
ГВИНЕЯ	МАРШАЛЛОВЫ ОСТРОВА	УКРАИНА
ГЕРМАНИЯ	МЕКСИКА	УРУГВАЙ
ГОНДУРАС	МОЗАМБИК	ФИДЖИ
ГРЕНАДА	МОНАКО	ФИЛИППИНЫ
ГРЕЦИЯ	МОНГОЛИЯ	ФИНЛЯНДИЯ
ГРУЗИЯ	МЬЯНМА	ФРАНЦИЯ
ДАНИЯ	НАМИБИЯ	ХОРВАТИЯ
ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА КОНГО	НЕПАЛ	ЦЕНТРАЛЬНОАФРИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ДЖИБУТИ	НИГЕР	ЧАД
ДОМИНИКА	НИГЕРИЯ	ЧЕРНОГОРИЯ
ДОМИНИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА	НИДЕРЛАНДОВ, КОРОЛЕВСТВО	ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ЕГИПЕТ	НИКАРАГУА	ЧИЛИ
ЗАМБИЯ	НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ	ШВЕЙЦАРИЯ
ЗИМБАБВЕ	НОРВЕГИЯ	ШВЕЦИЯ
ИЗРАИЛЬ	ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕСПУБЛИКА ТАНЗАНИЯ	ШРИ-ЛАНКА
ИНДИЯ	ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ	ЭКВАДОР
ИНДОНЕЗИЯ	ОМАН	ЭРИТРЕЯ
ИОРДАНИЯ	ПАКИСТАН	ЭСВАТИНИ
ИРАК	ПАЛАУ	ЭСТОНИЯ
ИРАН, ИСЛАМСКАЯ РЕСПУБЛИКА	ПАНАМА	ЭФИОПИЯ
ИРЛАНДИЯ	ПАПУА — НОВАЯ ГВИНЕЯ	ЮЖНАЯ АФРИКА
ИСЛАНДИЯ	ПАРАГВАЙ	ЯМАЙКА
ИСПАНИЯ	ПЕРУ	ЯПОНИЯ
ИТАЛИЯ		

Устав Агентства был утвержден 23 октября 1956 года на Конференции по выработке Устава МАГАТЭ, которая состоялась в Центральном учреждении Организации Объединенных Наций в Нью-Йорке. Устав вступил в силу 29 июля 1957 года. Центральные учреждения Агентства находятся в Вене. Главной целью Агентства является достижение «более скорого и широкого использования атомной энергии для поддержания мира, здоровья и благосостояния во всем мире».

СЕРИЯ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ, № SSG-61

ФОРМАТ И СОДЕРЖАНИЕ
ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ
БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

СПЕЦИАЛЬНОЕ РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА, 2024

УВЕДОМЛЕНИЕ ОБ АВТОРСКОМ ПРАВЕ

Все научные и технические публикации МАГАТЭ защищены положениями Всемирной конвенции об авторском праве, принятой в 1952 году (Берн) и пересмотренной в 1972 году (Париж). Впоследствии авторские права были распространены Всемирной организацией интеллектуальной собственности (Женева) также на интеллектуальную собственность в электронной и виртуальной форме. Для полного или частичного использования текстов, содержащихся в печатных или электронных публикациях МАГАТЭ, должно быть получено разрешение, которое обычно оформляется соглашениями типа роялти. Предложения о некоммерческом воспроизведении и переводе приветствуются и рассматриваются в каждом случае в отдельности. Вопросы следует направлять в Издательскую секцию МАГАТЭ по адресу:

Группа маркетинга и сбыта (Marketing and Sales Unit)
Издательская секция
Международное агентство по атомной энергии
Венский международный центр,
а/я 100,
А1400 Вена, Австрия
Факс: +43 1 26007 22529
Тел.: +43 1 2600 22417
Эл. почта: sales.publications@iaea.org
<https://www.iaea.org/ru/publikacii>

© МАГАТЭ, 2024

Отпечатано МАГАТЭ в Австрии

Март, 2024

STI/PUB/1884

ФОРМАТ И СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ
БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

МАГАТЭ, ВЕНА, 2024 ГОД

STI/PUB/1884

ISBN 978-92-0-412623-5 (печатный формат)

ISBN 978-92-0-412423-1 (формат pdf) 978-92-0-412523-8 (формат epub)

ISSN 1020-5845

ПРЕДИСЛОВИЕ

Рафаэль Мариано Гросси
Генеральный директор

Согласно своему Уставу, МАГАТЭ уполномочивается «устанавливать... нормы безопасности для охраны здоровья и сведения к минимуму опасности для жизни и имущества». Речь идет о нормах, которые МАГАТЭ должно применять в отношении своей собственной деятельности и которые государства могут применять в рамках своих национальных регулирующих положений.

Программа норм безопасности МАГАТЭ была начата в 1958 году, и с тех пор произошло много изменений. Как Генеральный директор я разделяю стремление к тому, чтобы МАГАТЭ и далее поддерживало и совершенствовало эту всеобъемлющую, многогранную и последовательную серию изданий, в которой выходят актуальные, удобные для пользователя и соответствующие поставленным целям нормы безопасности, неизменно высокого качества. Их надлежащее применение при использовании ядерной науки и технологий позволит достичь высоких стандартов защиты людей и охраны окружающей среды во всем мире и обеспечить необходимую уверенность для непрерывного использования ядерных технологий ради всеобщего блага.

Обеспечение безопасности относится к сфере ответственности государства, что закреплено в ряде международных конвенций. Нормы безопасности МАГАТЭ составляют основу этих правовых документов и служат глобальным источником информации, которым могут руководствоваться стороны при выполнении своих обязательств. Хотя нормы безопасности не имеют для государств-членов обязательной юридической силы, они широко применяются на практике. Они выполняют функцию незаменимого источника информации и общего знаменателя для подавляющего большинства государств-членов, которые внедрили эти нормы в свои национальные регулирующие положения в целях укрепления безопасности на ядерных энергетических установках, исследовательских реакторах и установках топливного цикла, а также в области применения ядерных технологий в медицине, промышленности, сельском хозяйстве и научных исследованиях.

Нормы безопасности МАГАТЭ обобщают практический опыт государств-членов и подготовлены на основе международного консенсуса. Особенно важное значение имеет то, что в их разработке принимают участие члены профильных комитетов по нормам безопасности, Комитета по

руководящим материалам по физической ядерной безопасности и Комиссии по нормам безопасности, и я признателен всем тем, кто привносит в эту деятельность свои знания и опыт.

Со своей стороны МАГАТЭ также опирается на эти нормы безопасности, когда оказывает помощь государствам-членам в рамках своих миссий по экспертной оценке и консультационных услуг. Это облегчает государствам-членам применение данных норм на практике и создает условия для обмена ценным опытом и аналитическими наработками. Нормы безопасности периодически пересматриваются с учетом отзывов, полученных по итогам соответствующих миссий и услуг, уроков, извлеченных в результате тех или иных событий, а также опыта работы с такими материалами.

Я убежден, что нормы безопасности МАГАТЭ, как и практика их применения вносят неоценимый вклад в обеспечение высокого уровня безопасности во всех сферах, где используются ядерные технологии. Я призываю все государства-члены способствовать более широкому применению этих норм и сотрудничать с МАГАТЭ в интересах поддержания их качества как в реалиях сегодняшнего дня, так и в будущем.

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Радиоактивность — это естественное явление, и в окружающей среде присутствуют природные (естественные) источники излучения. Ионизирующие излучения и радиоактивные вещества с пользой применяются во многих сферах — от производства энергии до использования в медицине, промышленности и сельском хозяйстве. Радиационные риски, которым в результате этих применений могут подвергаться работники, население и окружающая среда, подлежат оценке и должны в случае необходимости контролироваться.

Поэтому такая деятельность, как медицинское использование излучения, эксплуатация ядерных установок, производство, перевозка и использование радиоактивных материалов и обращение с радиоактивными отходами, должна осуществляться в соответствии с нормами безопасности.

Ответственность за регулирование в области безопасности возлагается на государства. Однако радиационные риски могут выходить за пределы национальных границ, и в рамках международного сотрудничества принимаются меры по обеспечению и укреплению безопасности в глобальном масштабе посредством обмена опытом и расширения возможностей для контроля опасностей, предотвращения аварий, реагирования в случае аварийных ситуаций и ослабления любых вредных последствий.

Государства обязаны проявлять должную осмотрительность и соответствующую осторожность, и предполагается, что они будут выполнять свои национальные и международные обязательства.

Международные нормы безопасности содействуют выполнению государствами своих обязательств согласно общим принципам международного права, например, касающимся охраны окружающей среды. Кроме того, международные нормы безопасности укрепляют и обеспечивают уверенность в безопасности и способствуют международной торговле.

Глобальный режим ядерной безопасности постоянно совершенствуется. Нормы безопасности МАГАТЭ, которые поддерживают осуществление имеющих обязательную силу международных договорно-правовых документов и функционирование национальных инфраструктур безопасности, являются краеугольным камнем этого глобального режима. Нормы безопасности МАГАТЭ представляют собой полезный инструмент, с помощью которого договаривающиеся стороны оценивают свою деятельность по выполнению этих конвенций.

НОРМЫ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

Статус норм безопасности МАГАТЭ вытекает из Устава МАГАТЭ, которым МАГАТЭ уполномочивается устанавливать и применять, в консультации и в надлежащих случаях в сотрудничестве с компетентными органами Организации Объединенных Наций и с заинтересованными специализированными учреждениями, нормы безопасности для охраны здоровья и сведения к минимуму опасности для жизни и имущества и обеспечивать применение этих норм.

В целях обеспечения защиты людей и охраны окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения нормы безопасности МАГАТЭ устанавливают основополагающие принципы безопасности, требования и меры для обеспечения контроля за радиационным облучением людей и выбросом радиоактивных веществ в окружающую среду, ограничения вероятности событий, которые могут привести к утрате контроля за активной зоной ядерного реактора, ядерной цепной реакцией, радиоактивным источником или любым другим источником излучения, и ослабления последствий таких событий в случае, если они будут иметь место. Нормы касаются установок и деятельности, связанных с радиационными рисками, включая ядерные установки, использование радиационных и радиоактивных источников, перевозку радиоактивного материала и обращение с радиоактивными отходами.

Меры по обеспечению безопасности и физической безопасности¹ преследуют общую цель защиты жизни и здоровья людей и охраны окружающей среды. Меры по обеспечению безопасности и физической безопасности должны разрабатываться и осуществляться комплексно таким образом, чтобы меры по обеспечению физической безопасности не осуществлялись в ущерб безопасности, и наоборот, чтобы меры по обеспечению безопасности не осуществлялись в ущерб физической безопасности.

Нормы безопасности МАГАТЭ отражают международный консенсус в отношении того, что является основой высокого уровня безопасности для защиты людей и охраны окружающей среды от вредного воздействия ионизирующего излучения. Они выпускаются в Серии норм безопасности МАГАТЭ, которая состоит из документов трех категорий (см. рис. 1).

¹ См. также публикацию в Серии изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности.



РИС. 1. Долгосрочная структура Серии норм безопасности МАГАТЭ.

Основы безопасности

Основы безопасности содержат основополагающие цели и принципы защиты и безопасности и служат основой для требований безопасности.

Требования безопасности

Комплексный и согласованный свод требований безопасности устанавливает требования, которые должны выполняться с целью обеспечения защиты людей и охраны окружающей среды в настоящее время и в будущем. Эти требования устанавливаются в соответствии с целями и принципами, изложенными в Основах безопасности. Если требования не выполняются, то должны приниматься меры для достижения или восстановления требуемого уровня безопасности. Формат и стиль требований облегчают их гармоничное использование для создания национальной основы регулирования. Требования, включая пронумерованные всеобъемлющие требования, выражаются формулировками «должен, должна, должно, должны». Многие требования конкретно не адресуются, а это означает, что за их выполнение отвечают соответствующие стороны.

Руководства по безопасности

В руководствах по безопасности содержатся рекомендации и руководящие материалы, касающиеся выполнения требований безопасности, и в них выражается международный консенсус в отношении необходимости принятия рекомендуемых мер (или эквивалентных альтернативных мер). В руководствах по безопасности представлена международная надлежащая практика, и они во все большей степени отражают наилучшую практику, помогающую пользователям достичь высокого уровня безопасности. Рекомендации, содержащиеся в руководствах по безопасности, формулируются с применением глагола «следует».

ПРИМЕНЕНИЕ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

Основными пользователями норм безопасности в государствах — членах МАГАТЭ являются регулирующие и другие соответствующие государственные органы. Кроме того, нормы безопасности МАГАТЭ используются другими организациями-спонсорами и многочисленными организациями, которые занимаются проектированием, сооружением и эксплуатацией ядерных установок, а также организациями, участвующими в использовании радиационных и радиоактивных источников.

Нормы безопасности МАГАТЭ применяются в соответствующих случаях на протяжении всего жизненного цикла всех имеющихся и новых установок, используемых в мирных целях, и на протяжении всей нынешней и новой деятельности в мирных целях, а также в отношении защитных мер, применяемых с целью уменьшения существующих радиационных рисков. Они могут использоваться государствами в качестве основы для национальных регулирующих положений в отношении установок и деятельности.

Согласно Уставу МАГАТЭ нормы безопасности являются обязательными для МАГАТЭ применительно к его собственной деятельности, а также для государств применительно к работе, выполняемой с помощью МАГАТЭ.

Кроме того, нормы безопасности МАГАТЭ формируют основу для услуг МАГАТЭ по рассмотрению безопасности, и они используются МАГАТЭ для повышения компетентности, включая разработку учебных планов и проведение учебных курсов.

Международные конвенции содержат требования, которые аналогичны требованиям, изложенным в нормах безопасности МАГАТЭ, и являются обязательными для договаривающихся сторон. Нормы безопасности МАГАТЭ, подкрепляемые международными конвенциями,

отраслевыми стандартами и подробными национальными требованиями, создают прочную основу для защиты людей и охраны окружающей среды. Существуют также некоторые особые вопросы безопасности, требующие оценки на национальном уровне. Например, многие нормы безопасности МАГАТЭ, особенно нормы, посвященные вопросам планирования или разработки мер по обеспечению безопасности, предназначаются, прежде всего, для применения к новым установкам и видам деятельности. На некоторых существующих установках, сооруженных в соответствии с нормами, принятыми ранее, невозможно выполнять в полном объеме требования, установленные в нормах безопасности МАГАТЭ. Вопрос о том, как нормы безопасности МАГАТЭ должны применяться на таких установках, решают сами государства.

Научные соображения, лежащие в основе норм безопасности МАГАТЭ, обеспечивают объективную основу для принятия решений по вопросам безопасности; однако органы, отвечающие за принятие решений, должны также выносить обоснованные суждения, а также должны определять, как обеспечить оптимальный баланс между пользой от принимаемых мер или осуществляемых мероприятий и связанными с ними радиационными рисками и любыми иными негативными последствиями применения этих мер или мероприятий.

ПРОЦЕСС РАЗРАБОТКИ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ МАГАТЭ

Подготовкой и рассмотрением норм безопасности занимаются Секретариат МАГАТЭ и пять комитетов по нормам безопасности, охватывающих аварийную готовность и реагирование (ЭПРеСК), ядерную безопасность (НУССК), радиационную безопасность (РАССК), безопасность радиоактивных отходов (ВАССК) и безопасную перевозку радиоактивных материалов (ТРАНССК), а также Комиссия по нормам безопасности (КНБ), которая осуществляет надзор за программой по нормам безопасности МАГАТЭ (см. рис. 2).

Все государства — члены МАГАТЭ могут назначать экспертов в комитеты по нормам безопасности и представлять замечания по проектам норм. Члены Комиссии по нормам безопасности назначаются Генеральным директором, и в ее состав входят старшие правительственные должностные лица, несущие ответственность за установление национальных норм.

Для осуществления процессов планирования, разработки, рассмотрения, пересмотра и установления норм безопасности МАГАТЭ создана система управления. Особое место в ней занимают мандат МАГАТЭ,

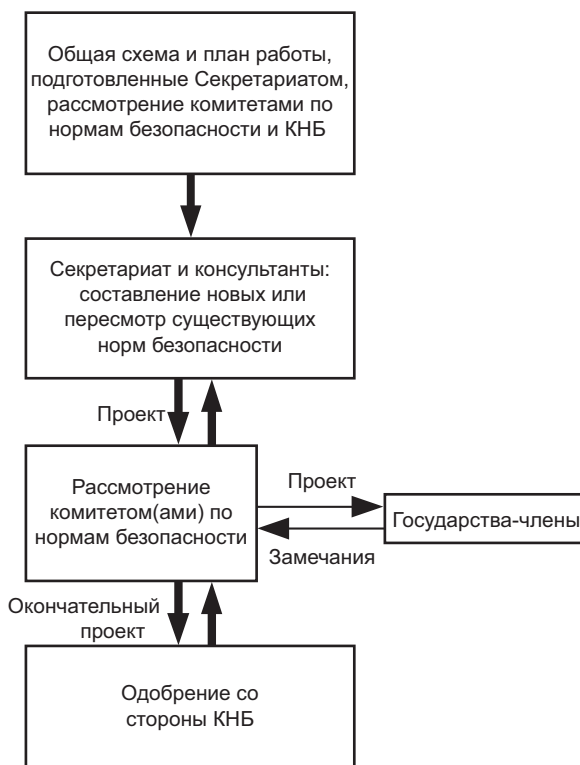


РИС. 2. Процесс разработки новых норм безопасности или пересмотр существующих норм.

видение будущего применения норм, политики и стратегий безопасности и соответствующие функции и обязанности.

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ МЕЖДУНАРОДНЫМИ ОРГАНИЗАЦИЯМИ

При разработке норм безопасности МАГАТЭ учитываются выводы Научного комитета Организации Объединенных Наций по действию атомной радиации (НКДАР ООН) и рекомендации международных экспертных органов, в частности, Международной комиссии по радиологической защите (МКРЗ). Некоторые нормы безопасности разрабатываются в сотрудничестве с другими органами системы Организации Объединенных Наций или другими специализированными учреждениями, включая Продовольственную и сельскохозяйственную организацию Объединенных

Наций, Программу Организации Объединенных Наций по окружающей среде, Международную организацию труда, Агентство по ядерной энергии ОЭСР, Панамериканскую организацию здравоохранения и Всемирную организацию здравоохранения.

ТОЛКОВАНИЕ ТЕКСТА

Относящиеся к безопасности термины следует трактовать в соответствии с определениями, данными в Глоссарии МАГАТЭ по вопросам безопасности (см. <https://www.iaea.org/resources/safety-standards/safety-glossary>). Во всех остальных случаях в издании на английском языке слова используются с написанием и значением, приведенными в последнем издании Краткого оксфордского словаря английского языка. Для руководств по безопасности аутентичным текстом является английский вариант.

Общие сведения и соответствующий контекст норм в Серии норм безопасности МАГАТЭ, а также их цель, сфера применения и структура приводятся в разделе 1 «Введение» каждой публикации.

Материал, который нецелесообразно включать в основной текст (например, материал, являющийся вспомогательным или отдельным от основного текста, дополняет формулировки основного текста или описывает методы расчетов, процедуры или пределы и условия), может быть представлен в дополнениях или приложениях.

Дополнение, если оно включено, рассматривается в качестве неотъемлемой части норм безопасности. Материал в дополнении имеет тот же статус, что и основной текст, и МАГАТЭ берет на себя авторство в отношении такого материала. Приложения и сноски к основному тексту, если они включены, используются для предоставления практических примеров или дополнительной информации или пояснений. Приложения и сноски не являются неотъемлемой частью основного текста. Материал в приложениях, опубликованный МАГАТЭ, не обязательно выпускается в качестве его авторского материала; в приложениях к нормам безопасности может быть представлен материал, имеющий иное авторство. Посторонний материал, публикуемый в приложениях, приводится в виде выдержек и адаптируется по мере необходимости, с тем чтобы быть в целом полезным.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ	1
	Общие сведения (1.1–1.6)	1
	Цель (1.7)	3
	Сфера применения (1.8–1.11)	3
	Структура (1.12–1.15)	4
2.	ОБЩИЕ ВОПРОСЫ	6
	Роль отчета по обоснованию безопасности (2.1–2.3)	6
	Правила по обеспечению безопасности, изложенные в разных документах (2.4)	7
	Структура отчета по обоснованию безопасности для различных этапов жизненного цикла атомных электростанций (2.5–2.11)	7
	Структура отчета по обоснованию безопасности (2.12–2.14)	10
	Унифицированное описание проектного исполнения конструкций, систем и элементов станции (2.15, 2.16)	12
	Использование, пересмотр и корректировка отчета по обоснованию безопасности в процессе эксплуатации станции (2.17–2.20)	12
	Вопросы формального характера, относящиеся к документации, включаемой в отчет по обоснованию безопасности (2.21–2.25)	14
	Связь отчета по обоснованию безопасности с другими лицензионными документами (2.26–2.28)	16
	Обращение с чувствительной (конфиденциальной) информацией (2.29)	16
	Структура отчета по обоснованию безопасности в случае ядерных установок иного типа (2.30, 2.31)	17
3.	СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ГЛАВ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ	18
	Глава 1. Введение и общие вопросы (3.1.1–3.1.14)	18
	Глава 2. Характеристики площадки (3.2.1–3.2.41)	21

Глава 3. Цели обеспечения безопасности и правила проектирования конструкций, систем и элементов (3.3.1–3.3.77)	32
Глава 4. Реактор (3.4.1–3.4.10).....	53
Глава 5. Система теплоносителя реактора и связанные системы (3.5.1–3.5.24)	57
Глава 6. Инженерно-технические средства обеспечения безопасности (3.6.1–3.6.19)	64
Глава 7. Контроль и управление (3.7.1–3.7.33)	70
Глава 8. Электроснабжение (3.8.1–3.8.21).....	81
Глава 9. Вспомогательные системы и строительные конструкции (3.9.1–3.9.3)	88
Глава 9а. Вспомогательные системы (3.9.4–3.9.18).....	89
Глава 9б. Инженерные сооружения и конструкции (3.9.19–3.9.24)	94
Глава 10. Системы подачи пара и преобразования энергии (3.10.1–3.10.17)	96
Глава 11. Обращение с радиоактивными отходами (3.11.1–3.11.18).....	101
Глава 12. Радиационная защита (3.12.1–3.12.20).....	106
Глава 13. Ведение эксплуатации (3.13.1–3.13.30).....	112
Глава 14. Строительство и ввод станции в эксплуатацию (3.14.1–3.14.8)	121
Глава 15. Анализ безопасности (3.15.1–3.15.68)	125
Глава 16. Эксплуатационные пределы и условия для безопасной эксплуатации (3.16.1–3.16.8).....	142
Глава 17. Менеджмент для обеспечения безопасности (3.17.1–3.17.16)	144
Глава 18. Учет человеческого фактора (3.18.1–3.18.39)	147
Глава 19. Аварийная готовность и реагирование (3.19.1–3.19.12)	156
Глава 20. Экологические вопросы (3.20.1–3.20.15).....	161
Глава 21. Вопросы, связанные с выводом из эксплуатации и окончанием жизненного цикла (3.21.1–3.21.10)	166

Дополнение I:	ПОДГОТОВКА ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОЦЕССА.....	171
---------------	---	-----

Дополнение II:	СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЙ ФОРМАТ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ПРОЕКТНОГО ИСПОЛНЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ, СИСТЕМ И ЭЛЕМЕНТОВ И ОБОРУДОВАНИЯ СТАНЦИЙ.....	176
----------------	---	-----

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	181
ПРИЛОЖЕНИЕ: ТИПОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ.....	187
СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ	235

1. ВВЕДЕНИЕ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. В соответствии с процедурой утверждения регулирующим органом строительства и эксплуатации атомной электростанции эксплуатирующая организация должна обратиться в регулирующий орган за получением соответствующего официального разрешения и получить это разрешение. Согласно пунктам 4.33 и 4.34 публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 1 (Rev. 1), «Государственная, правовая и регулирующая основа обеспечения безопасности» [1], регулирующий орган обязан издать руководящие материалы по формату и содержанию документации, представляемой заявителем в обоснование заявки на получение официального разрешения, и заявитель обязан в установленные сроки представить на рассмотрение или предоставить в распоряжение регулирующего органа всю необходимую, определенную заранее или запрошенную в процессе выдачи официального разрешения информацию, связанную с обеспечением безопасности.

1.2. Направляемую заявителем информацию следует представлять преимущественно в виде отчета, далее именуемого «отчетом по обоснованию безопасности» (ООБ). Дополнительные положения, применяемые в отношении: документального отражения оценки безопасности установки в отчете по обоснованию безопасности; целей, содержания и уровня детализации этого отчета; внесения корректировок в отчет по обоснованию безопасности, содержатся в требовании 20, изложенном в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 4 (Rev. 1), «Оценка безопасности установок и деятельности» [2].

1.3. Настоящее¹ Руководство по безопасности представляет собой пересмотр публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-4.1, «Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants» («Формат и содержание отчета по обоснованию безопасности атомных электростанций»), и

¹ Под официальным разрешением понимается лицензия или иной документ разрешительного характера, выдачу которого осуществляет регулирующий орган. Соответственно, в настоящем Руководстве по безопасности используется термин «лицензирование».

заменяет ее². Данный пересмотр отражает передовую практику и опыт использования отчетов по обоснованию безопасности, подготовленных в разных государствах для недавно построенных атомных электростанций; он также учитывает прогресс, достигнутый в последнее время в подходах к оценке безопасности.

1.4. С целью введения более строгих требований к безопасности атомных электростанций после опубликования предыдущей редакции настоящего Руководства по безопасности было пересмотрено несколько публикаций МАГАТЭ категории «Требования безопасности»; в частности к ним относятся:

- a) публикация Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-2/1 (Rev. 1), «Безопасность атомных электростанций: проектирование» [3];
- b) публикация Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-2/2 (Rev. 1), «Безопасность атомных электростанций: ввод в эксплуатацию и эксплуатация» [4];
- c) публикация Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-1, «Оценка площадок для ядерных установок» [5].

Наиболее значительными изменениями, внесенными в настоящее Руководство по безопасности, являются изменения, отражающие новые требования безопасности, изложенные в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], в частности, требования в отношении: запроектных условий; повышения независимости и эффективности различных уровней глубокоэшелонированной защиты; стойкости станции к воздействию экстремальных внешних опасностей; практического исключения возможности возникновения последовательности событий, которые могут привести к раннему радиоактивному выбросу или большому радиоактивному выбросу. Важность отражения этих изменений стала также особенно очевидной в свете опыта и уроков, извлеченных из аварии на атомной электростанции «Фукусима-дайити».

1.5. Рекомендации, изложенные в настоящем Руководстве по безопасности, преследуют цель обеспечения согласованности между содержанием отчета по обоснованию безопасности и требованиями безопасности, изложенными в нормах безопасности МАГАТЭ. Кроме того, при разработке настоящего

² INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Format and Content of the Safety Analysis Report for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-4.1, IAEA, Vienna (2004).

Руководства по безопасности были учтены соответствующие национальные и международные руководящие документы (например [6–9]).

1.6. Термины, используемые в настоящем Руководстве по безопасности, следует понимать в соответствии с определениями и пояснениями, приведенными в Глоссарии МАГАТЭ по вопросам безопасности [10].

ЦЕЛЬ

1.7. Целью настоящего Руководства по безопасности является опубликование рекомендаций по структуре и содержанию отчета по обоснованию безопасности, представляемого эксплуатирующей организацией вместе с заявкой в регулирующий орган для получения официального разрешения, требующегося в связи с выбором площадки, строительством, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией и выводом из эксплуатации атомной электростанции. Настоящее Руководство по безопасности также имеет целью облегчить как подготовку отчета по обоснованию безопасности эксплуатирующей организацией, так и проверку полноты и адекватности отчета по обоснованию безопасности регулирующим органом. Содержание отчета по обоснованию безопасности, рекомендованное в настоящем Руководстве по безопасности, призвано в полной мере обеспечить достаточность информации о безопасности атомной электростанции, представляемой в целях демонстрации соблюдения соответствующих требований и рекомендаций МАГАТЭ по обеспечению безопасности.

СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

1.8. Настоящее Руководство по безопасности предназначено главным образом для использования в целях получения официальных разрешений для атомных электростанций, но в определенной части оно может использоваться в более широком плане применительно к другим ядерным установкам или объектам. В соответствии с действующей практикой настоящее Руководство по безопасности может применяться также к процессу получения официальных разрешений для отдельных блоков многоблочных атомных электростанций.

1.9. Настоящее Руководство по безопасности было разработано для применения к водоохлаждаемым реакторам, в частности к легководным

реакторам, однако при этом многие разделы и подразделы могут также применяться и к реакторам других типов. Конкретное содержание отчета по обоснованию безопасности в случае реакторов этих типов зависит от проекта данной атомной электростанции, который и будет предопределять включение тех или иных разделов и подразделов, приведенных в настоящем Руководстве по безопасности, в отчет по обоснованию безопасности.

1.10. При разработке настоящего Руководства по безопасности было учтено, что отчет по обоснованию безопасности будет подготавливаться на различных этапах получения официальных разрешений для атомной электростанции и что данный отчет будет регулярно актуализироваться с целью отражения конфигурации атомной электростанции на каждом этапе ее жизненного цикла. Следовательно, ожидается, что структура отчета по обоснованию безопасности будет по возможности сохраняться на протяжении всего процесса его подготовки, от выбора площадки до вывода из эксплуатации атомной электростанции.

1.11. Рекомендации, изложенные в настоящем Руководстве по безопасности, предназначены главным образом для использования применительно к новым атомным электростанциям, однако эти рекомендации также следует использовать, насколько это практически возможно, применительно к действующим атомным электростанциям при пересмотре эксплуатирующей организацией существующего отчета по обоснованию безопасности с целью внесения возможных необходимых корректировок в отчет по обоснованию безопасности. Такие корректировки следует вносить с целью пополнения и повышения качества информации, представляемой в отчете по обоснованию безопасности, а не изменения структуры отчета по обоснованию безопасности.

СТРУКТУРА

1.12. Настоящее Руководство по безопасности состоит из двух основных частей: одна часть содержит общие рекомендации, касающиеся отчета по обоснованию безопасности, а другая часть посвящена структуре и содержанию отдельных глав отчета по обоснованию безопасности. Общие рекомендации изложены в разделе 2 и охватывают следующие вопросы:

- a) роль отчета по обоснованию безопасности;
- b) правила по обеспечению безопасности, изложенные в разных документах;

- с) структурные элементы и общий план отчета по обоснованию безопасности применительно к различным этапам жизненного цикла атомных электростанций;
- д) структура отчета по обоснованию безопасности;
- е) унифицированное описание проектного исполнения конструкций, систем и элементов станции;
- ф) использование, пересмотр и корректировка отчета по обоснованию безопасности в процессе эксплуатации станции;
- г) вопросы формального характера, касающиеся отчета по обоснованию безопасности;
- h) связь отчета по обоснованию безопасности с другими лицензионными документами;
- і) обращение с конфиденциальной информацией;
- ј) структура отчета по обоснованию безопасности, представляемого в случае ядерных установок иного типа.

1.13. Раздел 3 содержит конкретные рекомендации по структуре и содержанию каждой из глав отчета по обоснованию безопасности, и к нему прилагаются два дополнения. В дополнении I указывается информация, представляемая в разных главах отчета по обоснованию безопасности на различных этапах лицензионного процесса. В дополнении II изложены унифицированное содержание и структура сведений, представляемых в отношении различных КСЭ, описание которых приводится в отчете по обоснованию безопасности.

1.14. В приложении приводится пример подробного перечня содержания отчета по обоснованию безопасности.

1.15. Структуру, предлагаемую в настоящем Руководстве по безопасности, включая разделение отчета по обоснованию безопасности на главы, не следует принимать как инструкцию, подлежащую буквальному соблюдению. В конкретных случаях эксплуатирующей организации следует согласовывать с регулирующим органом содержание, структуру, форму представления, хранение и использование отчета по обоснованию безопасности.

2. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

РОЛЬ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1. Отчет по обоснованию безопасности является ключевым лицензионным документом, который подготавливается эксплуатирующей организацией и используется регулирующим органом для оценки адекватности обеспечения безопасности атомной электростанции на всех этапах ее жизненного цикла при условии соблюдения требований лицензионной основы. Отчет по обоснованию безопасности, составляемый в виде единого документа либо сводного пакета документов, которые в совокупности образуют лицензионную основу станции, следует использовать для адекватной демонстрации соответствия атомной электростанции всем применимым требованиям безопасности.

2.2. На более поздних этапах жизненного цикла станции отчет по обоснованию безопасности следует использовать также для того, чтобы адекватно продемонстрировать, что станция была построена и введена в эксплуатацию так, как было предусмотрено, что любые изменения в конструкции, строительстве и вводе в эксплуатацию были надлежащим образом учтены, а также что связанные с безопасностью вопросы взаимодействия технических, человеческих и организационных факторов получили должное отражение.

2.3. Помимо документально подтвержденной демонстрации, свидетельствующей, что станция спроектирована с соблюдением надлежащих норм безопасности, следует обеспечить, чтобы отчет по обоснованию безопасности показывал, что станция будет безопасно эксплуатироваться, а также чтобы он служил в качестве справочного материала для целей обеспечения безопасной эксплуатации станции. В отчете по обоснованию безопасности не всегда может быть представлена вся соответствующая информация, и в таких случаях следует обеспечить, чтобы представляемые сведения позволяли регулирующему органу проводить рассмотрение и оценки с ограниченным числом необходимых дополнительных документов.

ПРАВИЛА ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ, ИЗЛОЖЕННЫЕ В РАЗНЫХ ДОКУМЕНТАХ

2.4. Атомная электростанция — это строго регламентированная ядерная установка, на которую распространяется комплекс применимых нормативных документов, включая международные конвенции, национальные законы и регулирующие положения, международные или региональные нормы безопасности и руководящие материалы по физической ядерной безопасности, регулирующие положения, действующие в данной стране, стандарты качества и технические нормы. В число этих нормативных документов входят документы, касающиеся классификации КСЭ, а также противопожарной защиты, радиационной защиты, проведения строительных работ, а также охраны труда и техники безопасности. В отчете по обоснованию безопасности следует отразить полный комплекс применимых нормативных документов с соблюдением принципов их иерархического применения, указав при этом конкретный метод устранения возможных расхождений в правилах по обеспечению безопасности, изложенных в разных документах.

СТРУКТУРА ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

2.5. Во многих государствах распространена практика разработки различных вариантов отчета по обоснованию безопасности для различных этапов лицензирования атомной электростанции. Подход к составлению, название, содержание и структура отчетов по обоснованию безопасности для разных этапов лицензирования могут быть различными в разных государствах, но, как правило, предусматривается подготовка отчета на трех этапах:

- a) Первоначальный отчет по обоснованию безопасности, обеспечивающий основу для выдачи официального разрешения на площадку;
- b) предварительный отчет по обоснованию безопасности (часто сокращенно ПООБ или PSAR), обеспечивающий основу для выдачи официального разрешения на строительство;
- c) предэксплуатационный отчет по обоснованию безопасности, обеспечивающий основу для выдачи официального разрешения на ввод в эксплуатацию и эксплуатацию атомной электростанции.

В процессе эксплуатации атомной электростанции предэксплуатационный отчет по обоснованию безопасности пополняется дополнительной информацией, обеспечивающей подготовку эксплуатационного отчета по обоснованию безопасности или окончательного отчета по обоснованию безопасности (часто сокращенно ОООб или FSAR).

2.6. Структура отчета по обоснованию безопасности, предложенная в настоящем Руководстве по безопасности, наилучшим образом подходит для предварительных, предэксплуатационных и окончательных отчетов по обоснованию безопасности. При этом следует по возможности придерживаться одинаковой структуры отчета по обоснованию безопасности на протяжении всех этапов его подготовки — от первоначального отчета по обоснованию безопасности до предэксплуатационного отчета по обоснованию безопасности. В целом на базе опыта эксплуатации может быть получен более значительный объем информации. Следует руководствоваться принципом, согласно которому в новой версии отчета по обоснованию безопасности представляется актуализированная и пересмотренная информация по вопросам, раскрытым в предыдущих отчетах по обоснованию безопасности, а также разъясняются и обосновываются существенные изменения по сравнению с предыдущими версиями, относящиеся к обеспечению безопасности. Информация, представляемая в разных главах отчета по обоснованию безопасности на различных этапах лицензирования, перечислена в дополнении I.

2.7. На этапе подготовки первоначального отчета по обоснованию безопасности объем информации, представляемой по атомной электростанции, может быть ограничен, тогда как информация о площадке, как правило, будет достаточно полной. Проект будущего реактора может быть еще не выбран, при этом анализ воздействия будущей атомной электростанции на площадку и окружающую среду следует проводить, базируясь на разумной оценке, например, с использованием подхода на основе граничного случая³. Вместо описания средств обеспечения безопасности будущей атомной электростанции в первоначальный отчет по обоснованию безопасности следует включить описание соответствующих принципов и требований безопасности, и в определенной степени следует показать, как эти требования будут выполняться. Поскольку во многих

³ Подход на основе граничного случая включает определение важных физических и химических параметров, способных привести к воздействию рассматриваемой атомной электростанции на окружающую среду, а также предусматривает применение этих параметров, характеризуемых максимальным воздействием.

случаях первоначальный отчет по обоснованию безопасности состоит из краткого описания требований и эти требования, как правило, не излагаются подробно, на практике может оказаться целесообразным объединение нескольких разделов главы отчета по обоснованию безопасности в один общий раздел.

2.8. В предварительный отчет по обоснованию безопасности следует включить достаточно подробную информацию, спецификации и вспомогательные расчеты для оценки и демонстрации того, что строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и вывод из эксплуатации станции могут осуществляться приемлемо безопасным образом на протяжении всего ее жизненного цикла. В предварительном отчете по обоснованию безопасности следует показать, что требования, указанные в первоначальном отчете по обоснованию безопасности, выполнены. Средства обеспечения безопасности, предусматриваемые при проектировании, следует описать с должным учетом характерных для данной площадки вопросов⁴.

2.9. В предэксплуатационном отчете по анализу безопасности следует отразить изменения и представить более конкретную информацию по вопросам, кратко изложенным в предварительном отчете по обоснованию безопасности. В предэксплуатационный отчет по обоснованию безопасности следует включить все изменения, внесенные на этапах проектирования и строительства атомной электростанции, и обоснование любых отклонений или изменений в мерах по обеспечению безопасности или в конструктивной концепции, которые были отражены в предварительном отчете по обоснованию безопасности. В предэксплуатационном отчете по обоснованию безопасности следует представить обоснование окончательного детального проектирования станции и подтверждение, демонстрирующее ее безопасность. Кроме того, в предэксплуатационном отчете по обоснованию безопасности следует более подробно (чем в предварительном отчете по обоснованию безопасности) отразить вопросы, относящиеся к вводу в эксплуатацию и пробной эксплуатации станции на предэксплуатационном этапе. В предэксплуатационный отчет по

⁴ В некоторых случаях (например, при строительстве в стране нескольких реакторных блоков с использованием конструкции определенного типа) объем сведений, представляемых в предварительном отчете по обоснованию безопасности, будет зависеть от степени соответствия данной конструкции реактора типовому или стандартному проекту, который ранее прошел процедуру лицензирования, включая представление соответствующего отчета по обоснованию безопасности.

обоснованию безопасности следует также включить актуализированную информацию о лицензионной основе станции.

2.10. Окончательный отчет по обоснованию безопасности вначале следует составить в виде актуализированной версии предэксплуатационного отчета по обоснованию безопасности. В окончательный отчет по обоснованию безопасности периодически следует включать дополнительную информацию, получаемую в процессе эксплуатации атомной электростанции. В эту информацию следует включать сведения о любых модификациях станции и их обоснование. Особое внимание следует уделить документированию информации, относящейся к выводу атомной электростанции из эксплуатации.

2.11. Настоящее Руководство по безопасности охватывает вопросы периодической актуализации применяемого подхода и связанных с ним условий, касающихся будущего вывода из эксплуатации атомной электростанции (см. пункты 3.21.1–3.21.10). Однако оно конкретно не касается содержания отчета по обоснованию безопасности применительно к поздним этапам вывода из эксплуатации, на которых ядерное топливо было удалено со станции по окончании соответствующего периода выдержки.

СТРУКТУРА ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

2.12. Отчет по обоснованию безопасности следует составлять, придерживаясь указанной ниже структуры:

- Глава 1. Введение и общие вопросы;
- Глава 2. Характеристики площадки;
- Глава 3. Цели обеспечения безопасности и правила проектирования конструкций, систем и элементов;
- Глава 4. Реактор;
- Глава 5. Система теплоносителя реактора и связанные системы;
- Глава 6. Инженерно-технические средства обеспечения безопасности;
- Глава 7. Контроль и управление;
- Глава 8. Электроснабжение;
- Глава 9. Вспомогательные системы и строительные конструкции;
- Глава 10. Системы подачи пара и преобразования энергии;
- Глава 11. Обращение с радиоактивными отходами;
- Глава 12. Радиационная защита;
- Глава 13. Ведение эксплуатации;

- Глава 14. Строительство и ввод в эксплуатацию станции;
- Глава 15. Анализ безопасности;
- Глава 16. Эксплуатационные пределы и условия для безопасной эксплуатации;
- Глава 17. Менеджмент для обеспечения безопасности;
- Глава 18. Учет человеческого фактора;
- Глава 19. Аварийная готовность и реагирование;
- Глава 20. Экологические вопросы;
- Глава 21. Вопросы, связанные с выводом из эксплуатации и окончанием жизненного цикла.

2.13. В приложении к настоящему Руководству по безопасности приводится пример детальной структуры каждой главы отчета по обоснованию безопасности. Основная цель приложения — обозначить границы ожидаемой полноты информации в отчете по обоснованию безопасности.

2.14. Предлагаемая структура отчета по обоснованию безопасности включает ряд глав, содержание которых часто является предметом отдельных документов. К примерам таких глав относятся главы, касающиеся эксплуатационных пределов и условий (ЭПУ) для безопасной эксплуатации, менеджмента для обеспечения безопасности, аварийной готовности и реагирования, экологических вопросов, а также вопросов вывода из эксплуатации и окончания жизненного цикла. В целом допустимо иметь отдельные документы, дополняющие отчет по обоснованию безопасности, но по крайней мере в случае новых атомных электростанций в отчете по обоснованию безопасности все такие дополнительные документы следует приводить в сокращенном виде либо указывать ссылки на них в целях обеспечения полноты представляемого материала, надлежащего использования конфиденциальной информации⁵ и согласованности с другими лицензионными документами. На разных этапах отчета по обоснованию безопасности могут применяться различные конкретные подходы. Например, при составлении первоначального отчета по обоснованию безопасности целесообразным является включение экологических вопросов с использованием информации, как правило, доступной в отчете по оценке воздействия на окружающую среду, однако в последующих отчетах по обоснованию безопасности следует в полном объеме отразить вопросы, касающиеся радиологического воздействия на людей и окружающую среду, в рамках анализа безопасности, представляемого в главе 15 отчета по обоснованию безопасности.

⁵ См. также пункты 2.29 и 3.13.29.

УНИФИЦИРОВАННОЕ ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНОГО ИСПОЛНЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ, СИСТЕМ И ЭЛЕМЕНТОВ СТАНЦИИ

2.15. В целом в отчете по обоснованию безопасности следует представить описание всех КСЭ станции, могущих влиять на безопасность. Тип информации о КСЭ, подлежащих включению в отчет по обоснованию безопасности, зависит от конкретного типа и конструкции выбранного для строительства реактора; следует обеспечить, однако, чтобы эта информация была достаточной для рассмотрения этих КСЭ на соответствие национальным законам и регулирующим положениям. В случае реакторов определенных типов многие разделы в описании глав раздела 3 настоящего Руководства по безопасности применяются в полном объеме; в отношении реакторов других типов эти разделы могут не применяться.

2.16. Следует представить описание всех важных для безопасности КСЭ, а также показать, что эти КСЭ соответствуют применимым проектным требованиям. Следует обеспечить уровень детализации, соответствующий важности, которую данная конструкция, система или элемент представляют для безопасности. Для обеспечения согласованности и полноты описания всех важных для безопасности КСЭ в дополнении II приведена общая структура описания с более детальным изложением предполагаемого содержания.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ПЕРЕСМОТР И КОРРЕКТИРОВКА ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИИ

2.17. Область применения отчета по обоснованию безопасности не следует ограничивать лицензионным процессом и формированием доверия со стороны общества к безопасности станции до начала ее эксплуатации. Отчет по обоснованию безопасности следует также постоянно использовать в эксплуатирующей организации для целей менеджмента безопасности. Важно, чтобы эксплуатирующая организация реализовывала цели обеспечения безопасности, изложенные в отчете по обоснованию безопасности, путем применения надлежащего менеджмента для обеспечения безопасности с использованием соответствующих процедур и инструкций. Отчет по обоснованию безопасности является инструментом определения пределов и условий безопасной эксплуатации станции, которые служат основой для разработки эксплуатационных процедур и инструкций.

2.18. Отчет по обоснованию безопасности является неотъемлемой частью общего обоснования безопасности атомной электростанции, и поэтому всегда следует обеспечивать, чтобы он отражал уровень знаний методов оценки безопасности, а также состояние конфигурации станции. В этой связи следует с надлежащей периодичностью рассматривать отчет по обоснованию безопасности и вносить в него соответствующие корректировки. При внесении корректировок в отчет по обоснованию безопасности в соответствующих случаях следует обеспечить отражение всех действий, связанных с обеспечением безопасности, которые осуществляются на протяжении жизненного цикла атомной электростанции, включая:

- a) выполнение модификаций применительно к конструкциям и оборудованию;
- b) меры, принимаемые по результатам инспекций;
- c) внесение изменений в процедуры;
- d) меры, принимаемые по результатам проведения работ по техническому обслуживанию;
- e) проведение периодической экспертизы безопасности или принятие альтернативных мер (см. пункт 2.8 публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-25, «Периодическое рассмотрение безопасности атомных станций» [11]);
- f) анализ эксплуатационных событий;
- g) анализ применимого опыта других атомных электростанций и других отраслей промышленности в соответствующих случаях;
- h) управление старением КСЭ;
- i) внесение изменений в аналитические методы, нормы и критерии;
- j) применение регулирующих требований.

2.19. Отчет по обоснованию безопасности следует составлять так, чтобы он отражал конфигурацию станции на протяжении всего жизненного цикла станции. В этой связи отчет по обоснованию безопасности следует своевременно актуализировать с целью учета модификаций на станции, влияющих на безопасность, в соответствии с пунктами 11.2 и 11.3 публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-71, «Modifications to Nuclear Power Plants» («Модификации атомных электростанций») [12]. Важно, чтобы все виды деятельности, могущие влиять на валидность отчета по обоснованию безопасности, были четко определены и контролировались соответствующими процедурами, включая требование по анализу воздействия каждого вида деятельности. Следует проводить оценку полного влияния любой модификации на безопасность атомной электростанции и, когда это требуется, направлять

регулирующему органу результаты этой оценки для утверждения модификации до ее исполнения.

2.20. Изменения в отчет по обоснованию безопасности следует вносить в соответствии с процедурами, устанавливаемыми эксплуатирующей организацией, обеспечивая при этом простоту их прослеживаемости (например, по номеру и дате изменения, которые проставляются на новой или измененной странице); это касается также изменений, вносимых в ходе рассмотрения отчета по обоснованию безопасности регулирующим органом.

ВОПРОСЫ ФОРМАЛЬНОГО ХАРАКТЕРА, ОТНОСЯЩИЕСЯ К ДОКУМЕНТАЦИИ, ВКЛЮЧАЕМОЙ В ОТЧЕТ ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

2.21. В отчете по безопасности следует документально подтвердить безопасность атомной электростанции в объеме и с уровнем детализации, достаточными для обоснования сделанных выводов и получения соответствующих данных для проведения рассмотрения регулирующим органом. Следует обеспечить, чтобы глубина описания в отчете по обоснованию безопасности соответствовала требованию, согласно которому отчет должен быть основным справочным документом, который составлен с достаточной степенью детализации, чтобы его можно было использовать без привлечения дополнительных материалов.

2.22. Согласно требованию 5, изложенному в GSR Part 1 (Rev. 1) [1], эксплуатирующая организация несет главную ответственность за обеспечение безопасности. Поэтому, если подготовка отчета по обоснованию безопасности осуществляется третьей стороной (например, поставщиком атомной электростанции), в основной части отчета либо в его справочных документах следует представить достаточно подробную информацию, необходимую для проведения независимой верификации. Следует обеспечить, чтобы такая верификация проводилась эксплуатирующей организацией либо иной квалифицированной организацией от ее имени (см. пункты 4.64, 4.66 и 4.67 в GSR Part 4 (Rev. 1) [2]). Независимо от применяемого процесса разработки и верификации отчета по обоснованию безопасности, эксплуатирующая организация несет ответственность за содержание, полноту и качество отчета по обоснованию безопасности.

2.23. Сведения, включаемые в отчет по обоснованию безопасности, следует представлять в четкой и лаконичной форме. Каждый вопрос следует

раскрывать с достаточной глубиной и документальным подтверждением сведений так, чтобы проводящий рассмотрение эксперт мог независимо оценивать уровень безопасности. Для повышения ясности и лаконичности изложения материала в отчете в соответствующих случаях следует использовать таблицы, чертежи, графики и рисунки.

2.24. Следует обеспечить, чтобы информация, содержащаяся в отчете по обоснованию безопасности, была в разумных пределах самодостаточной. В отчете по обоснованию безопасности следует указать ссылки на все важные вспомогательные материалы. Эти вспомогательные материалы предназначаются для повышения эффективности процесса рассмотрения и обеспечения в последующем удобства использования отчета по обоснованию безопасности; следует также обеспечить, чтобы указанные материалы были легкодоступными для регулирующего органа, который будет использовать содержащуюся в них информацию в процессе рассмотрения и оценки. Необходимым является также последовательное и широкое использование при составлении отчета по обоснованию безопасности ссылок на внешние справочные материалы (например, документацию по детальному проектированию, стандарты, отчеты по детальному анализу, отчеты по валидации расчетных кодов, исходные материалы для вероятностной оценки безопасности). Менее важные внешние справочные материалы, как правило, не направляются регулирующему органу вместе с отчетом по обоснованию безопасности; доступ к ним предоставляется по запросу. В соответствующих случаях целесообразным может быть представление документов более низкого иерархического уровня (например, эксплуатационных процедур, аварийных эксплуатационных процедур, руководств по управлению тяжелыми авариями; см. публикацию Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-54, «Программы управления авариями на атомных электростанциях» [13]).

2.25. Удобный для пользователя формат значительно облегчает применение и рассмотрение отчета по обоснованию безопасности. Поэтому отчет по обоснованию безопасности следует составлять и делать доступным в электронном формате и в идеале с перекрестными ссылками, а также с ссылками между главами и разделами отчета по обоснованию безопасности.

СВЯЗЬ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ С ДРУГИМИ ЛИЦЕНЗИОННЫМИ ДОКУМЕНТАМИ

2.26. В лицензионном процессе помимо отчета по обоснованию безопасности используются и другие документы. Типичными примерами являются отчеты по оценке воздействия на окружающую среду, исследования по вероятностной оценке безопасности, планы аварийных мероприятий и планы вывода из эксплуатации. В некоторых государствах информация, содержащаяся в этих отчетах, включается в отчет по обоснованию безопасности.

2.27. Часть информации, содержащейся в отчете по обоснованию безопасности, может совпадать со сведениями, включаемыми в другие лицензионные документы. В таких случаях одну и ту же информацию следует одновременно представлять (в соответствующем объеме) в нескольких разных документах. Подготовка этих документов может осуществляться в соответствии с различными законодательными требованиями, и следует предусматривать, чтобы каждый из них по существу был самодостаточным.

2.28. Следует обеспечить согласованность и непрерывность информации, представляемой в различных лицензионных документах, а также на последующих этапах подготовки отчета по обоснованию безопасности. Вносимые изменения следует разъяснять и обосновывать, если на последующем этапе отчета по обоснованию безопасности будут представляться результаты, отличающиеся от результатов, приведенных в отчете предыдущего этапа (например, в связи с уточнением информации или выполнением модификаций).

ОБРАЩЕНИЕ С ЧУВСТВИТЕЛЬНОЙ (КОНФИДЕНЦИАЛЬНОЙ) ИНФОРМАЦИЕЙ

2.29. Определенные детали информации, относящейся к безопасности, могут иметь чувствительный или конфиденциальный характер. Эксплуатирующей организации следует принять решение, предусматривающее ограничение представления такой информации в отчете по обоснованию безопасности либо принятие других мер по обеспечению информационной безопасности. Эти меры могут включать ограничение доступа к определенным частям отчета по обоснованию безопасности, с тем чтобы имеющаяся в открытом доступе информация не содержала данных, которые могут быть использованы не по назначению (например, для злонамеренных действий,

угрожающих безопасности или физической ядерной безопасности атомных электростанций), привести к нарушению прав интеллектуальной собственности или скомпрометировать служебную или чувствительную (конфиденциальную) информацию. Эксплуатирующей организации следует также обеспечить, чтобы меры по защите прав интеллектуальной собственности или служебной/конфиденциальной информации не препятствовали всестороннему рассмотрению отчета по обоснованию безопасности регулирующим органом; для регулирующего органа следует обеспечить доступ ко всей информации, необходимой ему для выполнения своих функций. Наряду с отчетом по обоснованию безопасности, предназначенным для использования в лицензионном процессе, целесообразной может быть подготовка варианта отчета по обоснованию безопасности, не содержащего чувствительной информации, для целей коммуникации и консультаций с соответствующими сторонами, например с общественностью.

СТРУКТУРА ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ В СЛУЧАЕ ЯДЕРНЫХ УСТАНОВОК ИНОГО ТИПА

2.30. Настоящее Руководство по безопасности предназначено для использования применительно к атомным электростанциям. Вместе с тем некоторые разделы настоящего Руководства по безопасности могут применяться к иным ядерным установкам, таким как установки ядерного топливного цикла. В таких случаях следует учитывать, что общие или аналогичные КСЭ используются на разных установках в различных условиях эксплуатации.

2.31. В большинстве случаев характер и величина риска, связанного с иными установками, не сопоставимы с характером и величиной риска, возникающего в случае атомной электростанции. Соответственно, объем и содержание отчета по обоснованию безопасности, составляемого для некоторых ядерных установок, могут быть значительно сокращены по сравнению с отчетом по обоснованию безопасности, предназначенным для атомной электростанции. Структура и содержание отчета по обоснованию безопасности зависят от конкретного типа и проекта данной ядерной установки. Это, в свою очередь, определяет то, как различные разделы настоящего Руководства по безопасности будут использоваться при подготовке отчета по обоснованию безопасности.

3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ГЛАВ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

ГЛАВА 1. ВВЕДЕНИЕ И ОБЩИЕ ВОПРОСЫ

Введение

3.1.1. Отчет по обоснованию безопасности следует начинать с введения, включающего:

- a) описание цели строительства атомной электростанции со ссылкой на обоснование (например, для удовлетворения спроса на электроэнергию и в связи с решением развивать ядерную энергетику);
- b) изложение основной цели отчета по обоснованию безопасности;
- c) сведения о процессе подготовки отчета по обоснованию безопасности, основных участниках подготовки (например, поставщиках), а также об использовании данных, которые ранее рассматривались регулирующим органом, в соответствующих случаях;
- d) описание структуры отчета по обоснованию безопасности, целей и содержания каждой из его глав, а также связей между ними;
- e) описание национальных и международных руководящих документов, применяемых при подготовке отчета по обоснованию безопасности, с обоснованием любых отклонений от этих документов.

Осуществление проекта станции

3.1.2. В сведения, представляемые в данном разделе, следует включить информацию о получении официальных разрешений для станции на данный момент с указанием в соответствующих случаях будущих этапов в осуществлении проекта станции.

Описание сторон, участвующих в проектировании, строительстве и эксплуатации

3.1.3. В этом разделе следует указать основных подрядчиков по проектированию, строительству и эксплуатации атомной электростанции. Следует также перечислить основных консультантов и внешние организации по оказанию услуг (например, организации, проводящие аудиты системы менеджмента). Следует также описать распределение

обязанностей между проектировщиками, владельцем, строителями и эксплуатирующей организацией.

Информация о плане размещения станции и других вопросах

3.1.4. В раздел, посвященный плану размещения станции, следует включить чертежи генерального плана всей станции (в том числе многоблочной станции) вместе с описанием физического и географического местоположения; подключений к энергосети; доступа к площадке по железной дороге, автомобильным транспортом и по водным путям.

3.1.5. Следует привести описание основных взаимосвязей и границ раздела между оборудованием на площадке и оборудованием и системами, расположенными за пределами станции. Кроме того, следует четко указать внешнее оборудование, находящееся в ведении эксплуатирующей организации и на балансе других организаций.

3.1.6. В этом разделе может быть также приведена ссылка на чувствительную (конфиденциальную) информацию (т.е. в отдельном документе; см. пункт 2.29) о мерах, предусматриваемых для обеспечения физической ядерной безопасности на станции. Такая информация может также включать описание действий, которые будут предприниматься для обеспечения защиты в случае злонамеренных действий на территории площадки или за ее пределами.

Общее описание станции

3.1.7. В этом разделе следует представить общее описание станции, включая общую философию безопасности, применяемые концепции безопасности и общее сравнение с соответствующей международной практикой. Данный раздел следует составить так, чтобы он позволял получить адекватное общее представление о станции без необходимости обращения к другим главам отчета по обоснованию безопасности.

3.1.8. В этом разделе следует кратко описать (например, в табличном виде) основные конструктивные особенности станции, включая число блоков, тип реактора, основные характеристики станции, тип ядерной паропроизводящей установки, тип ядерного топлива, тип конструкции защитной оболочки и связанных с ней систем, уровни тепловой мощности в активной зоне, соответствующую выходную электрическую мощность (нетто) для каждого уровня тепловой мощности, тип конечного поглотителя

тепла, а также любые другие характеристики, требующиеся для понимания основных технологических процессов, предусматриваемых в проекте.

Сравнение с проектами других станций

3.1.9. В этом разделе в соответствующем случае следует представить информацию об используемой референсной станции (например, сведения о местоположении и краткое описание соответствующих данных). Если проект станции является новым, уникальным или специальным («единственным/первым в своем роде»), то следует провести сравнение этого проекта с ранее утвержденными проектами с целью выявления основных различий и облегчения обоснования всех произведенных модификаций и усовершенствований. Это сравнение следует сосредоточить на новых средствах обеспечения безопасности, отличающихся от средств, которые использовались в предыдущих конструкциях, таких как резервные, предусматриваемые в соответствии с принципом неодинаковости (разнообразия), упрощенные, внутренне присущие (основанные на свойствах внутренней самозащищенности), пассивные или иные инновационные средства, предусматриваемые для выполнения функций безопасности.

Чертежи и другая более детальная информация

3.1.10. В данный раздел следует включить основные технические и принципиальные чертежи основных систем и оборудования станции. Чертежи следует сопроводить кратким описанием основных систем и оборудования станции, а также их назначения и взаимодействия. При необходимости следует указать ссылки на другие главы отчета по обоснованию безопасности, в которых представлено подробное описание конкретных КСЭ.

Режимы нормальной эксплуатации станции

3.1.11. Следует описать все эксплуатационные режимы атомной электростанции: пуск, работа на мощности, остановка, останов (включая длительный останов), техническое обслуживание, испытания, перегрузка топлива и любые другие допустимые режимы нормальной эксплуатации, включая режим следования за нагрузкой. Следует указать допустимые периоды работы на разных уровнях мощности в случае отклонения от нормальных условий эксплуатации.

Принципы менеджмента безопасности

3.1.12. В данном разделе следует представить краткие сведения о менеджменте для обеспечения безопасности, интегрированном в рамках общей системы менеджмента эксплуатирующей организации. Следует подтвердить, что эксплуатирующая организация сможет выполнять свои обязанности по безопасной эксплуатации станции на протяжении всего срока ее эксплуатации. Следует привести описание принципов менеджмента безопасности.

Дополнительные или прилагаемые документы отчета по обоснованию безопасности

3.1.13. В этом разделе следует привести перечень и краткое изложение отдельных тематических отчетов, включаемых в полный отчет по обоснованию безопасности путем ссылки. Как правило, результаты испытаний и анализа (например, результаты испытаний материалов, проведенных изготовителем, и квалификационные данные) могут быть представлены в виде отдельных отчетов.

Соответствие применимым регулирующим положениям, нормам и правилам и стандартам

3.1.14. В этом разделе следует привести обзор соответствующих регулирующих положений, норм и правил и стандартов, которые в совокупности представляют собой правила по обеспечению безопасности, используемые при проектировании, включая информацию об использовании соответствующих норм безопасности МАГАТЭ. Если эти регулирующие положения, нормы и правила и стандарты не были предписаны регулирующим органом, следует представить обоснование целесообразности их применения. В этом разделе следует указать любые отклонения от существующих регулирующих положений, норм и правил и стандартов вместе с подтверждением того, что эти отклонения не окажут негативного воздействия на безопасность.

ГЛАВА 2. ХАРАКТЕРИСТИКИ ПЛОЩАДКИ

3.2.1. В главе 2 отчета по обоснованию безопасности следует представить сведения о геологических, сейсмологических, вулканических, гидрологических, метеорологических и геотехнических характеристиках

площадки и региона, в котором она расположена. В эту главу также следует включить сведения о характеристиках внешних антропогенных (техногенных) опасностей наряду с информацией о характеристиках радиологического рассеивания на площадке и в окружающей ее среде, а также о текущем и прогнозируемом распределении населения и землепользовании, которые имеют отношение к безопасному проектированию и эксплуатации станции. Данные следует представлять в объеме, достаточном для проведения независимой оценки.

3.2.2. Сведения, представляемые в главе 2 отчета по обоснованию безопасности, следует периодически актуализировать (как правило, каждые десять лет) с учетом новейших данных и знаний с целью обеспечения основы для оценки последствий любых изменений для безопасности.

3.2.3. Следует изучить характеристики площадки, могущие влиять на безопасность станции, и включить в эту главу отчета по обоснованию безопасности соответствующие результаты конкретной выполненной оценки. Соответствующие требования изложены в SSR-1 [5], и соответствующие рекомендации и руководящие материалы приводятся в указанных ниже публикациях:

- a) Серия норм безопасности МАГАТЭ, № NS-G-3.1, «Внешние события техногенного происхождения в оценке площадки для атомных электростанций» [14];
- b) Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-10, «Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities» («Перспективная оценка радиологического воздействия на окружающую среду установок и деятельности») [15];
- c) Серия норм безопасности МАГАТЭ, № NS-G-3.6, «Геотехнические аспекты оценки площадок и оснований АЭС» [16];
- d) Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-9 (Rev. 1), «Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations» («Учет сейсмических опасностей при оценке площадок для ядерных установок») [17];
- e) Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-18, «Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations» («Учет метеорологических и гидрологических опасностей при оценке площадок для ядерных установок») [18];
- f) Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-21, «Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations» («Учет вулканических опасностей при оценке площадок для ядерных установок») [19];

- g) Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-35, «Site Survey and Site Selection for Nuclear Installations» («Обследование и выбор площадок для ядерных установок») [20].

3.2.4. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует представить сведения об оценке площадки для обоснования проектирования, оценки проектирования и периодической экспертизы безопасности, а также о потенциальных изменениях соответствующих параметров площадки, ожидаемых на протяжении жизненного цикла станции. В эту информацию следует включить:

- a) набор исходных данных для проектирования станции (например, геологических, сейсмологических, геотехнических, вулканических, гидрологических и метеорологических);
- b) оценку свойственных данной площадке опасностей применительно к внешним событиям природного происхождения (например, к землетрясениям; метеорологическим событиям; наводнениям; геологическим и вулканическим опасностям; опасностям, создаваемым биологическими организмами; поверхностным деформациям, обусловленным тектоническими (т.е. разломообразованием) и нетектоническими факторами), а также антропогенного (техногенного) происхождения (например, к авиакатастрофам; химическим взрывам в результате деятельности, осуществляемой на расположенных поблизости промышленных и других объектах);
- c) цели проектирования в части вероятности повторения внешних событий с учетом их тяжести и связанных с ними неопределенностей;
- d) оценку влияния аспектов, связанных с площадкой, которые рассматриваются в соответствующих частях отчета по обоснованию безопасности, на аварийную готовность и реагирование и управление авариями;
- e) меры по мониторингу параметров, связанных с площадкой, на протяжении всего жизненного цикла станции;
- f) сведения о потенциальной возможности возникновения конкретных опасностей, одновременно воздействующих на несколько блоков на многоблочной площадке.

3.2.5. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует привести описание любых вопросов, возникших на этапе обследования площадки, относительно критериев исключения площадки из рассмотрения или приемлемости, применяемых на этапе предварительной скрининговой оценки площадки на пригодность.

3.2.6. Информация, связанная с площадкой, представляет собой важные исходные данные для процесса проектирования и может быть одним из источников неопределенности в окончательной оценке безопасности. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует описать меры, используемые для учета таких неопределенностей.

Географические и демографические условия

3.2.7. В этом разделе следует указать местоположение площадки, включая как территорию, находящуюся под контролем эксплуатирующей организации, так и территорию, прилегающую к площадке, в отношении которой необходимо проводить консультации с заинтересованными сторонами по вопросам контроля деятельности, способной влиять на работу станции (например, полеты воздушных судов и зоны запрета полетов). Сюда следует включить установки (объекты) и виды деятельности на прилегающей территории, которые могут создавать опасность для станции (например, трубопроводы, дорожные пути, водные пути).

3.2.8. В информацию о видах деятельности, способных влиять на работу станции, следует включить соответствующие данные о распределении и плотности населения (включая в соответствующих случаях временно проживающее население) и о расположении вокруг площадки государственных и частных объектов (например, аэропортов, речных или морских портов, центров железнодорожного транспорта, трубопроводов, автомобильных дорог, водных путей, заводов и других промышленных объектов, школ, больниц, полицейских подразделений, противопожарных служб, муниципальных предприятий).

3.2.9. В этом разделе следует также отразить вопросы, относящиеся к общественному использованию земельных и водных ресурсов на прилегающей территории, а также представить результаты оценки любых возможных мероприятий по взаимодействию со станцией, а также последствий принятия защитных мер за пределами площадки в случае аварийной ситуации.

Оценка свойственных данной площадке опасностей

3.2.10. В данном разделе следует представить результаты детальной оценки природных и антропогенных (техногенных) опасностей на площадке, учитываемых при проектировании КСЭ. Следует включить результаты должного рассмотрения предполагаемого развития этих опасностей на

протяжении ожидаемого жизненного цикла атомной электростанции. В SSR-1 [5] изложены требования, применяемые при оценке конкретных внешних опасностей.

3.2.11. В этом разделе следует описать критерии скрининговой оценки, используемые применительно к каждой опасности (включая границы параметров, пороговые значения вероятности и достоверность событий), а также ожидаемое воздействие каждой опасности с учетом источника, потенциальных механизмов распространения и прогнозируемых последствий на площадке.

3.2.12. Выявленные опасности, потенциально затрагивающие площадку, могут быть исключены, если они не способны негативно повлиять на безопасность станции или если они с высокой степенью уверенности считаются крайне маловероятными. В этом разделе отчета по обоснованию безопасности следует привести обоснование и описание аргументов, используемых в процессе скрининговой оценки.

3.2.13. Следует определить целевые уровни вероятности для проектирования с учетом защиты от внешних опасностей и представить сравнение с приемлемыми пределами. Следует отметить внешние опасности, которые могут привести к отказам систем безопасности по общей причине, а также средства обеспечения безопасности при возникновении запроектных условий.

3.2.14. В представляемой в этом разделе оценке также следует учесть маловероятные опасные природные явления, превышающие по своему уровню опасности, учитываемые при проектировании, которые были определены в результате анализа опасностей для данной площадки, с тем чтобы обеспечить достаточные запасы безопасности, исключая возникновение пороговых эффектов. Следует уделить особое внимание надежности теплопередачи к конечному поглотителю тепла.

3.2.15. В этом разделе следует подтвердить принятие соответствующих мер по периодическому обновлению информации о свойственных данной площадке опасностях в соответствии с результатами актуализированных методов оценки, данных мониторинга и мер по осуществлению надзора.

3.2.16. В этот раздел также следует включить результаты оценки потенциальных сочетаний свойственных данной площадке опасностей, могущих влиять на безопасность атомной электростанции.

3.2.17. В случаях, когда административные меры используются для ослабления негативных последствий опасностей (в особенности событий антропогенного происхождения), следует представить сведения об их реализации, а также о функциях и обязанностях по обеспечению их применения.

Расположенные поблизости промышленные, транспортные и другие объекты

3.2.18. В этом разделе следует описать места и транспортные маршруты, представляющие потенциальные риски для станции, и результаты детальной оценки последствий потенциальных аварий на промышленных, транспортных или других расположенных поблизости от площадки объектах. На будущих этапах составления отчета по обоснованию безопасности в соответствующих случаях следует также представлять и актуализировать сведения о прогнозируемом освоении территории в районе расположения атомной электростанции на протяжении ее предполагаемого жизненного цикла.

3.2.19. Следует указать любые выявленные риски, учтенные при определении проектной основы, что позволит установить необходимость принятия дополнительных мер с целью ослабления негативных последствий потенциальных инцидентов.

Деятельность на площадке станции, которая может влиять на безопасность станции

3.2.20. В этом разделе следует представить и описать любые процессы или виды деятельности, осуществляемые на площадке, которые при неправильном исполнении могут повлиять на безопасную эксплуатацию станции. Примерами таких процессов или видов деятельности являются использование автомобильного транспорта на территории станции; хранение топлива, газов и других химических веществ; виды деятельности, которые могут привести к поступлению вредных частиц, дыма или газов или к загрязнению ими (например, в результате поступления воздуха через вентиляционные системы).

3.2.21. Меры по защите площадки (например, предусматривающие возведение плотин или дамб для борьбы с наводнениями и для целей дренажа) и любые изменения или модификации площадки (например, включающие замену грунта, изменение высоты местности, на которой

расположена площадка), как правило, рассматриваются на этапе определения характеристик площадки, и в этот раздел отчета по обоснованию безопасности следует включить сведения о результатах их оценки, использованных при разработке проектных основ.

Гидрологические условия

3.2.22. В этом разделе отчета по обоснованию безопасности следует представить достаточный объем информации, позволяющей оценить потенциальные последствия гидрологических условий, существующих на площадке, для проекта данной станции и ее безопасной эксплуатации с уделением особого внимания условиям, которые потенциально могут повлиять на отвод остаточного тепла к конечному поглотителю тепла. Следует описать каналы и резервуары охлаждающей воды, которые будут использоваться для охлаждения систем станции. Следует также отразить возникновение маловодных условий и возможность использования источников подземных вод в чрезвычайных ситуациях.

3.2.23. Условия, которые следует отразить в этом разделе, включают потенциальные затопления в результате таких явлений, как аномальные ледовые явления и сильные дожди, а также связанные со стоком наводнения в результате переполнения водотоков, водохранилищ, прилегающих площадей водосбора и дренажных систем площадки. В этот раздел следует также включить сведения о волнах прорыва, возникающих в результате разрушения плотин; наводнениях, вызванных оползнями; ледяных заторах и других наводнениях, обусловленных ледовыми явлениями; воздействиях водных масс, вызванных сейсмическими событиями, на территории площадки и за ее пределами. В случае прибрежных и устьевых площадок в оценке следует рассматривать штормовой нагон, цунами и сейши. Применительно к затоплению прибрежными и речными водами следует учесть разумно допустимые сочетания опасностей (например, приливы, сильный ветер) и потенциальных последствий изменения климата.

3.2.24. Сведения, приводимые в этом разделе, следует представить таким образом, чтобы можно было оценить i) перенос радионуклидов в системе подземных и поверхностных вод и ii) рассеивание радионуклидов в окружающей среде. В эту информацию следует также включить характеристику гидрогеологических свойств подповерхностной среды и поверхностных водных объектов, с тем чтобы можно было оценить меры, принимаемые с целью предотвращения попадания радионуклидов в окружающую среду.

Метеорологические условия

3.2.25. В этом разделе следует изложить описание метеорологических условий, имеющих отношение к площадке и прилегающей к ней территории, с учетом региональных и местных климатических воздействий. Следует использовать документированные данные, полученные в результате проведения метеорологического мониторинга на площадке или на других метеорологических станциях.

3.2.26. В этот раздел следует включить сведения о результатах оценки i) опасностей, связанных с метеорологическими явлениями, которые потенциально могут воздействовать на станцию, и ii) о переносе радиоактивных веществ в сторону площадки и от нее и о рассеивании радионуклидов в окружающей среде.

3.2.27. В оценке следует рассмотреть применительно к данному проекту экстремальные значения метеорологических параметров или метеорологических явлений, таких как температура; влажность; количество осадков; скорость ветра в случае прямых и вихревых ветров, включая торнадо (в связи с резким падением давления в центре торнадо); водяные смерчи (в связи с их способностью переносить большое количество водной массы на сушу из близлежащих водоемов); пыльные бури; песчаные бури; снеговые нагрузки и обледенение (см. SSG-18 [18]) с учетом предполагаемой эволюции таких экстремальных параметров на протяжении жизненного цикла атомной электростанции. В соответствующих случаях следует учитывать потенциальную возможность воздействия молний и переносимых ветром обломков на безопасность станции (включая проектную опасность, связанную с летящими предметами, образующимися во время ураганов и торнадо).

Геологические, сейсмологические и инженерно-геологические условия

3.2.28. В этом разделе следует представить сведения о геологических, тектонических, сейсмологических и вулканических характеристиках площадки и достаточно большого района, прилегающего к площадке. Для оценки сейсмических опасностей следует использовать соответствующую сеймотектоническую модель, подтвержденную соответствующими данными о проявлениях сейсмичности, а также геологическими или сейсмологическими данными. Следует достаточно детально описать результаты этой оценки, которые будут использоваться далее в других разделах отчета по обоснованию безопасности (включая проектирование

конструкций и сейсмическую квалификацию/квалификацию на сейсмостойкость деталей и узлов). В соответствующих случаях следует учитывать возможность воздействия вулканических явлений на безопасность станции.

3.2.29. В этом разделе следует указать справочные материалы для площадки по геотехническим свойствам грунта и подстилающей породы на площадке (статическим и динамическим свойствам, включая демпфирование и деградацию модуля упругости). В данном разделе следует охарактеризовать такие геологические опасности, как неустойчивость склонов, оседание или поднятие поверхности площадки, разжижение грунта, неустойчивость подповерхностных материалов, а также долгосрочные характеристики поведения подповерхностных материалов и фундаментов на протяжении всего жизненного цикла станции. Следует представить информацию по процессам: сбора данных для проектирования фундаментов; оценки последствий реакции площадки и взаимодействия системы «грунт-конструкция»; возведения земляных и заглубленных сооружений; оценки воздействия состояния подземных вод; оценки улучшения свойств грунта на площадке.

3.2.30. В этом разделе следует представить соответствующие данные по площадке и связанные с ними диапазоны неопределенности, включая пространственную изменчивость, применяемую в анализе реакции площадки на сейсмическое воздействие и в проектировании конструкций. Следует привести ссылки на технические отчеты, в которых содержится подробное описание проведения исследований и их планируемого продолжения, а также указаны источники данных, собранных в ходе региональных исследований при выборе площадки или в результате библиографического поиска.

3.2.31. Следует также документально подтвердить проектные характеристики подповерхностного материала и заглубленных конструкций, а также меры по защите площадки в соответствующих случаях. Следует представить описание прогнозируемых событий, имеющих отношение к сведениям, приведенным в пунктах 3.2.28–3.2.30, и по мере необходимости актуализировать это описание.

Характеристики площадки и потенциальное воздействие атомной электростанции на окружающую среду в данном районе

3.2.32. В этом разделе следует описать характеристики площадки и окружающей среды, имеющие отношение к рассеиванию радиоактивных веществ в воде, воздухе и почве. Соответствующие требования по дисперсии радиоактивных веществ изложены в разделе 6 в SSR-1 [5].

Радиологическая обстановка, обусловленная внешними источниками

3.2.33. В этом разделе следует описать радиологическую обстановку на площадке и прилегающей территории с учетом радиологического воздействия других ядерных установок на площадке и любых других внешних источников излучения. Данные о радиологической обстановке следует отразить достаточно подробно, чтобы они могли служить в качестве исходной точки отсчета и основы для будущих оценок радиологической обстановки на площадке и на прилегающей территории.

3.2.34. Следует представить описание имеющихся систем радиационного мониторинга и соответствующих технических средств для обнаружения любого радиационного или радиоактивного загрязнения. При необходимости в этом разделе могут быть приведены ссылки на другие соответствующие разделы отчета по обоснованию безопасности, касающиеся радиологических вопросов лицензирования станции.

Связанные с площадкой вопросы, относящиеся к аварийной готовности и реагированию и управлению авариями

3.2.35. В этом разделе следует представить сведения по вопросам, касающимся обеспечения аварийной готовности с точки зрения доступности станции и возможности доставки оборудования, необходимого в аварийной ситуации, включая тяжелую аварию, с учетом в соответствующих случаях имеющихся на площадке всех реакторных блоков и других ядерных и неядерных установок. В предоставляемую информацию следует включить данные о наличии необходимых подъездных и эвакуационных путей для эвакуации персонала, включая доступ к площадке и прилегающей к ней территории, а также снабжающих сетей в непосредственной близости от площадки.

3.2.36. В этом разделе следует описать доступность местных транспортных сетей, сетей связи и другой инфраструктуры, являющейся внешней по

отношению к площадке, во время и после внешнего события, а также отразить вопросы, относящиеся к возможности осуществления мер противоаварийного реагирования.

3.2.37. Следует определить необходимость принятия требующихся административных мер, а также соответствующие роли органов и организаций реагирования помимо эксплуатирующей организации.

Мониторинг связанных с площадкой параметров

3.2.38. В этом разделе следует изложить стратегию мониторинга параметров, связанных с площадкой, и описать использование получаемых результатов для целей предотвращения, ослабления и прогнозирования последствий опасных явлений, связанных с площадкой.

3.2.39. В данном разделе следует описать меры, предусматриваемые для мониторинга параметров площадки, на которые могут оказывать воздействие: землетрясения и поверхностное разломообразование; геологические и вулканические явления; метеорологические события; наводнения (затопления); геотехнические опасности; опасности, создаваемые биологическими организмами; техногенные (антропогенные) опасности (например, полеты воздушных судов, химические взрывы, деятельность на расположенных поблизости промышленных и других объектах). Эти меры могут использоваться для:

- a) получения информации, необходимой для осуществления оператором действий при реагировании в случае внешних событий;
- b) содействия в проведении периодического рассмотрения безопасности (периодической экспертизы безопасности);
- c) разработки моделей дисперсии радионуклидов;
- d) подтверждения полноты перечня учитываемых опасностей, свойственных данной площадке.

3.2.40. В этот раздел следует включить описание программы метеорологического мониторинга на площадке, которое потенциально может использоваться для актуализации в будущем метеорологических данных, для прогнозирования рассеивания радиоактивных веществ в процессе эксплуатации станции или для раннего предупреждения об экстремальных метеорологических явлениях. В этом разделе следует также привести описание мониторинга демографических и гидрологических

условий, осуществляемого на протяжении всего жизненного цикла станции (см. SSR-1 [5]).

3.2.41. В долгосрочных программах мониторинга следует предусматривать сбор данных, получаемых с помощью приборов, установленных на площадке, и данных специализированных учреждений для использования в сопоставлениях, проводимых с целью выявления значительных изменений по сравнению с проектными основами, например изменений, обусловленных возможными последствиями изменения климата.

ГЛАВА 3. ЦЕЛИ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ И ПРАВИЛА ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНСТРУКЦИЙ, СИСТЕМ И ЭЛЕМЕНТОВ

3.3.1. В главе 3 отчета по обоснованию безопасности следует указать общие концепции проектирования, требования, нормы и правила и стандарты, применяемые в случае различных типов КСЭ, а также подход, принятый для достижения целей обеспечения безопасности. Подробную информацию о соответствии фактического проекта всем этим документам следует изложить в других главах отчета по обоснованию безопасности, в частности в главах, посвященных описанию различных КСЭ.

Общие проектные основы безопасности

3.3.2. В этом разделе следует изложить общую концепцию обеспечения безопасности и общие подходы к обеспечению безопасности. В дополнение к национальным требованиям и связанным с ними руководящим материалам нормативного характера при разработке этих подходов следует использовать требования к проектированию атомных электростанций, изложенные в SSR-2/1 (Rev. 1) [3].

Цели обеспечения безопасности

3.3.3. В этом разделе следует кратко изложить общую концепцию обеспечения безопасности, цели обеспечения безопасности и высокоуровневые принципы, используемые при проектировании. Следует подтвердить, что они основываются на соответствующих принципах безопасности, изложенных в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SF-1, «Основополагающие принципы безопасности» [21].

Функции безопасности

3.3.4. В этом разделе следует указать конкретно предусмотренные для данной станции функции безопасности, необходимые для выполнения основных (фундаментальных) функций безопасности, а также описать, как их выполнение обеспечивается внутренне присущими свойствами (свойствами внутренней самозащищенности) станции, в соответствии с требованием 4, изложенным в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], и в зависимости от характера установки или деятельности. Следует указать соответствующие КСЭ, необходимые для выполнения этих функций безопасности.

3.3.5. Если основные функции безопасности подразделяются на более детальные конкретные функции безопасности и функциональные критерии с целью облегчения их использования, то их следует перечислить здесь, например в разделе, посвященном отводу тепла, который считается функцией безопасности, необходимой не только для обеспечения безопасности активной зоны реактора, но и безопасности любых других сооружений станции, содержащих радиоактивные материалы, которые необходимо охлаждать, таких как бассейны выдержки и хранилища отработавшего топлива.

Радиационная защита и критерии радиологической приемлемости

3.3.6. В этом разделе следует в общих чертах описать подход к проектированию, принятый для достижения основополагающей цели безопасности (см. пункт 2.1(а) в SF-1 [21]) и для обеспечения того, чтобы во всех состояниях станции дозы излучения, создаваемые любым радиоактивным выбросом, были ниже разрешенных пределов и на разумно достижимом низком уровне (см. также пункты 2.6 и 2.7 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]).

3.3.7. В этом разделе следует указать соответствующие критерии радиологической приемлемости для работников атомной электростанции и населения, определенные для каждого состояния станции (нормальной эксплуатации, ожидаемых при эксплуатации событий, проектных аварий и запроектных условий), а также привести пояснение относительно согласованности между различными критериями.

Общие проектные основы и состояния станции, учитываемые при проектировании

3.3.8. Следует описать общий подход к определению проектных основ с учетом эксплуатационных состояний, аварийных условий и воздействий как внешних, так и внутренних опасностей. В представляемую информацию следует включить эксплуатационные состояния и аварийные условия, при которых данная конструкция, система или элемент должны выполнять функцию безопасности.

3.3.9. В этом разделе следует описать способность станции функционировать в определенном диапазоне эксплуатационных состояний и аварийных условий. Следует указать режимы нормальной эксплуатации станции. Следует перечислить и сгруппировать по категориям состояния станции, учитываемые при проектировании. Помимо нормальной эксплуатации в эти категории следует включить ожидаемые при эксплуатации события, проектные аварии, запроектные условия без значительной деградации топлива и запроектные условия с расплавлением активной зоны.

3.3.10. Следует разъяснить базовые принципы категоризации состояний станции (как правило, это частотность или другие связанные с ней характеристики). Следует указать постулируемые исходные события (внутреннего происхождения или обусловленные внутренними и внешними опасностями в соответствующем случае). В этой категоризации следует обеспечить соответствие содержанию главы 15 отчета по обоснованию безопасности.

Предотвращение и ослабление последствий аварий

3.3.11. В этом разделе следует описать меры, принимаемые с целью предотвращения и ослабления последствий аварий, а также для обеспечения того, чтобы вероятность возникновения вредных последствий аварии была крайне низкой (см. пункты 3.30 и 3.31 в SF-1 [21]).

Глубокоэшелонированная защита

3.3.12. В данном разделе следует изложить описание подхода, принимаемого с целью интеграции концепции глубокоэшелонированной защиты в проектирование станции. Следует показать, что концепция глубокоэшелонированной защиты применяется на всех этапах

жизненного цикла атомной электростанции, ко всем состояниям станции и ко всем видам связанной с обеспечением безопасности деятельности в соответствии с пунктами 2.12–2.18 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. Следует также показать, что были приняты меры для обеспечения достаточной стойкости и независимости уровней. Особое внимание следует уделить описанию достижения независимости систем безопасности и средств обеспечения безопасности в случае возникновения запроектных условий с расплавлением активной зоны.

3.3.13. Следует показать, что предусмотрены физические барьеры, препятствующие выходу радиоактивных веществ, и системы защиты целостности барьеров, а также меры, обеспечивающие стойкость этих предусматриваемых решений на каждом уровне глубокоэшелонированной защиты.

3.3.14. В соответствующих случаях следует привести описание действий оператора, которые предусматриваются в качестве необходимых для ослабления последствий события и содействия выполнению функций безопасности, важных для обеспечения глубокоэшелонированной защиты.

3.3.15. Следует представить в соответствующих случаях описание любой поддержки, предусматриваемой в качестве необходимой за пределами площадки.

Применение общих проектных требований и технических критериев приемлемости

3.3.16. В данном разделе следует изложить высокоуровневое описание детерминированных принципов проектирования. Если элементы проекта основываются на консервативных детерминированных принципах (например, закрепленных в международных стандартах, признанных на международном уровне отраслевых нормах и правилах и стандартах и регулирующих руководствах), в данном разделе отчета по обоснованию безопасности следует детально описать использование таких подходов к проектированию со ссылкой на конкретные применимые нормы и правила и стандарты.

3.3.17. В этом разделе отчета по обоснованию безопасности следует описать сферу применения критерия единичного отказа и то, как достигается соответствие этому критерию при проектировании. В этот раздел следует также включить результаты рассмотрения возможности

единичного отказа, возникающего в период, когда резервный канал системы проходит техническое обслуживание или нарушен вследствие воздействия внутренних или внешних опасностей.

3.3.18. В данном разделе отчета по обоснованию безопасности следует привести описание мер, предусматриваемых для обеспечения выполнения требований 21 и 23–26, изложенных в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], с целью защиты от отказов по общей причине.

3.3.19. В данном разделе следует указать любые другие соответствующие подходы, направленные на обеспечение безопасности. Такие подходы, как правило, включают:

- a) спецификацию проекта;
- b) пассивные средства обеспечения безопасности;
- c) последовательно реагирующие системы станции;
- d) отказоустойчивые установки и системы;
- e) удобные для оператора системы;
- f) оборудование, при проектировании которого используется концепция «течь перед разрушением».

3.3.20. Здесь следует перечислить любые конкретные технические критерии приемлемости, используемые при проектировании, которые имеют отношение к целостности отдельных барьеров, противодействующих выбросу радиоактивных веществ. В данном разделе следует также указать вероятностные цели или критерии безопасности, если они использовались в процессе проектирования.

Практическое исключение возможности возникновения последовательностей событий, которые могут привести к раннему радиоактивному выбросу или большому радиоактивному выбросу

3.3.21. В данном разделе следует изложить описание подхода, используемого для определения условий, которые могут привести к раннему радиоактивному выбросу или к большому радиоактивному выбросу, и представить краткое описание проектных и эксплуатационных мер, предусматриваемых для того, чтобы возможность возникновения таких

условий можно было считать «практически исключенной»⁶ (см. пункт 5.31 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]).

3.3.22. В данном разделе следует также в соответствующем случае сослаться на другие разделы отчета по обоснованию безопасности, в которых представлена информация о соответствующем подтверждающем анализе (например, на главу 15 отчета по обоснованию безопасности; см. пункты 3.15.1–3.15.68).

Запасы безопасности и исключение пороговых эффектов

3.3.23. В этом разделе следует кратко описать подход, принятый для обеспечения достаточных запасов безопасности для исключения пороговых эффектов, связанных с повреждением барьеров, противодействующих выбросам радиоактивных веществ в окружающую среду (см. пункт 5.73 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]).

3.3.24. В данном разделе следует конкретно описать подход и допущения, принятые в детерминистическом анализе безопасности (консервативном или реалистичном), которые были выбраны для демонстрации достаточных запасов безопасности, включая проведение оценки чувствительности для подтверждения исключения пороговых эффектов при проведении анализа применительно к запроектным условиям.

3.3.25 Следует также изложить описание подхода, используемого для демонстрации запасов безопасности применительно к внутренним или внешним опасностям. В отношении опасных природных явлений следует описать, как достаточные запасы безопасности обеспечиваются применительно к опасностям, уровень которых превышает опасности, учитываемые при проектировании (см. пункт 5.21A в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]).

Подходы к проектированию активной зоны реактора и хранилища топлива

3.3.26. В данном разделе следует изложить описание подходов к проектированию, принимаемых для демонстрации выполнения функций

⁶ Сноска 16 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3] гласит: «Возможность возникновения определенных состояний может считаться практически исключенной в случае отсутствия физической возможности их возникновения или в случае, если существует высокая степень уверенности в крайне малой вероятности их возникновения».

безопасности в конструкции реактора и в зонах хранения топлива, в частности в бассейне выдержки отработавшего топлива. Эти подходы к проектированию могут характеризоваться различиями в реализации глубокоэшелонированной защиты, разной конкретизацией производных функций безопасности, различными средствами мониторинга и существенными различиями в темпах развития аварий. Согласно требованию 4, изложенному в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], необходимо обеспечить наличие защитного экранирования облученных топливных элементов. Более детальное описание проектных мер следует включить в соответствующие разделы глав 4 и 9 отчета по обоснованию безопасности (см. пункты 3.4.1–3.4.10 и 3.9.1–3.9.24); сведения, представляемые относительно развития аварий и наличия достаточных запасов, следует включить в главу 15 отчета по обоснованию безопасности (см. пункты 3.15.1–3.15.68). Дополнительные рекомендации, касающиеся хранения топлива, приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-63, «Design of Fuel Handling and Storage Systems for Nuclear Power Plants» («Проектирование систем для выполнения транспортно-технологических операций с топливом и его хранения на атомных электростанциях») [22].

Учет взаимодействий между блоками многоблочной станции

3.3.27. В случае многоблочных площадок в данном разделе следует привести описание любых общих систем блоков, а также любых взаимосвязей между блоками. Следует подтвердить, что требование 33, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], выполнено.

3.3.28. В данном разделе следует четко описать любые взаимосвязи между блоками, используемые для дальнейшего повышения безопасности, а также представить разъяснение относительно положительных и отрицательных эффектов, достигаемых за счет таких взаимосвязей.

3.3.29. Следует представить описание взаимосвязей или служб, обеспечиваемых общими системами, которые отключаются при остановке одного или нескольких энергоблоков на длительный период времени и будут оставаться в состоянии безопасного хранения (например, в рамках подготовки к выводу из эксплуатации в будущем). Кроме того, следует представить результаты анализа воздействия, которое разъединение взаимосвязей и отключение общих служб оказывают на другие энергоблоки, находящиеся в эксплуатации.

Проектные меры, предусматриваемые для управления старением

3.3.30. В данном разделе отчета по обоснованию безопасности следует указать расчетный срок службы узлов, важных для безопасности, и описать, как соответствующие механизмы старения и износа были учтены при проектировании атомной электростанции в целях обеспечения надлежащей эффективности функционирования наиболее важных элементов станции. Особое внимание следует уделить корпусу реактора, в частности эффектам нейтронного охрупчивания.

3.3.31. Следует описать, как обеспечиваются достаточные запасы с учетом связанных со старением механизмов деградации, в том числе при проведении испытаний и работ по техническому обслуживанию, в состояниях станции во время возникновения и развития постулируемого исходного события и в состояниях станции после постулируемого исходного события.

3.3.32. Следует привести описание того, как эффекты старения, обусловленные факторами окружающей среды (например, вибрацией, облучением, влажностью, температурой) в течение ожидаемого срока службы узлов (элементов), важных для безопасности, были учтены в программе квалификационной аттестации таких узлов. Следует сослаться на комплексную программу управления старением (см. пункты 3.13.1–3.13.30).

Классификация конструкций, систем и элементов

3.3.33. В данном разделе отчета по обоснованию безопасности следует представить информацию о подходе, принятом для категоризации функций безопасности, идентификации КСЭ, необходимых для выполнения этих функций безопасности, и для классификации безопасности этих узлов (см. требование 22, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], и публикацию Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-30, «Safety Classification of Structures, Systems and Components in Nuclear Power Plants» («Классификация безопасности конструкций, систем и элементов атомных станций») [23]). В эту информацию следует включить детальные сведения по:

- a) методологии и критериям, применяемым для классификации безопасности;
- b) категоризации функций безопасности;
- c) классификации безопасности КСЭ;
- d) соответствующим правилам, относящимся к инженерно-техническим вопросам, проектированию (включая, например, квалификацию на

условия окружающей среды, категоризацию сейсмостойкости) и изготовлению, применительно к разным классам безопасности КСЭ;

е) верификации классификации.

3.3.34. В случае возможного взаимодействия конструкций или систем следует представить детальную информацию о том, какие меры были предусмотрены при проектировании для того, чтобы оборудование более низкого класса или более низкой категории не могло оказывать негативное влияние на работу оборудования более высокого класса.

3.3.35. В приложении или в качестве ссылки в отчете по обоснованию безопасности следует перечислить основные КСЭ, важные для безопасности, наряду с соответствующими функциями безопасности, классификацией безопасности, категоризацией сейсмостойкости и соответствующими требованиями безопасности.

Защита от внешних опасностей

3.3.36. В главе 2 отчета по обоснованию безопасности следует представить ориентировочный перечень рассматриваемых внешних опасностей. В данном разделе следует привести перечень внешних опасностей, конкретно учитываемых при проектировании. В нем также следует описать количественные проектные параметры отдельных опасностей, соответствующие проектные критерии, нормы и правила и стандарты, методы оценки и общие проектные меры, предусматриваемые для надлежащей защиты КСЭ, важных для безопасности, от негативных последствий, связанных с опасностями, учитываемыми при проектировании станции.

3.3.37. Следует описать опасности природного происхождения и антропогенные (техногенные) опасности, связанные с данной площадкой (см. публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-67, «Seismic Design for Nuclear Installations» («Сейсмостойкое проектирование ядерных установок») [24] и, № SSG-68, «Design of Nuclear Installations against External Events Excluding Earthquakes» («Проектирование ядерных установок с учетом внешних событий, исключая землетрясения») [25]). Пункт 5.15В в SSR-2/1 (Rev. 1) [3] гласит: «При проектировании площадок станций с несколькими энергоблоками надлежащим образом учитывается потенциальная возможность конкретных опасностей приводить к одновременному воздействию на несколько энергоблоков или даже на все энергоблоки на площадке».

3.3.38. Пункт 5.17 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3] гласит: «Причинно-следственная связь и вероятность возникновения учитываются при постулировании потенциальных опасностей». Также необходимо учитывать сочетания событий и отказов, таких как индуцированные эффекты, вызванные первичными внешними опасностями, например наводнение, возникающее после землетрясения (см. пункт 5.32 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]). В более общем плане здесь следует рассмотреть и описать сочетания различных типов нагрузок, включая нагрузки от случайных отдельных событий.

3.3.39. В главе 13 отчета по обоснованию безопасности следует представить детальное описание возможных защитных мер за пределами площадки и требующегося взаимодействия людей для ослабления воздействия внешних опасностей. Также в соответствующей главе отчета по обоснованию безопасности следует показать, что надлежащая защита от проектной опасности обеспечивается применительно к каждому учитываемому случаю.

3.3.40. В этом разделе следует представить общие сведения о различных опасностях, учитываемых при проектировании. В главы 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует включить информацию о детальном проектировании, в том числе расчеты и результаты испытаний.

Сейсмостойкое проектирование

3.3.41. В этом разделе следует указать проектные характеристики сейсмостойкости и конкретные проектные требования, применяемые при проектировании КСЭ, включая нормы и правила, стандарты, методологии и базовые допущения, которые необходимо учитывать (см. SSR-2/1 (Rev. 1) [3]). В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных решений по КСЭ, предусматриваемых для обеспечения соблюдения соответствующих требований. В представляемую информацию следует включить сведения по:

- a) параметрам сейсмостойкого проектирования;
- b) расчетному движению грунта (включая уровни SL-1 и SL-2);
- c) применяемому анализу сейсмической системы;
- d) методам сейсмического анализа;
- e) процедурам, используемым для аналитического моделирования;
- f) взаимодействию конструкций, отнесенных к различным классам безопасности;
- g) сейсмическим контрольно-измерительным приборам;

h) мерам по оповещению оператора в помещении пункта/цита управления.

Экстремальные погодные условия

3.3.42. В этом разделе также следует привести описание проектных погодных условий, связанных с экстремальными метеорологическими опасностями (указанными в главе 2 отчета по обоснованию безопасности), норм и правил и стандартов, применяемых при проектировании, используемых методологий и базовых допущений, а также других конкретных проектных критериев, относящихся к учитываемым нагрузкам и сочетаниям нагрузок. В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных мер, предусматривающих выполнение целей обеспечения безопасности и соблюдение соответствующих проектных требований.

Экстремальные гидрологические условия

3.3.43. В данном разделе следует отразить проектные (включаемые в проектные основы) внешние события, приводящие к затоплению, или условия низкого уровня воды и опасности, определенные в главе 2 отчета по обоснованию безопасности. В этом разделе также следует изложить описание применяемых при проектировании норм и правил и стандартов, используемых методологий и базовых допущений, а также других конкретных проектных критериев, относящихся к учитываемым нагрузкам и сочетаниям нагрузок. В главах 4–12 отчета по анализу безопасности следует представить описание проектных мер, направленных на обеспечение достижения целей безопасности и соблюдение соответствующих требований.

3.3.44. В этом разделе следует также описать методы и процедуры, с помощью которых статические и динамические нагрузки, возникающие в случае проектных условий затопления, которые указываются в главе 2 отчета по обоснованию безопасности, применяются к конструкциям, которые проектируются как обеспечивающие защиту от внешнего затопления.

Падение летательного аппарата

3.3.45. В данном разделе следует указать и описать все КСЭ, которые необходимы для выполнения функций, требующихся для достижения и поддержания безопасного состояния останова или для ослабления

последствий в случае падения летательного аппарата. В нем следует представить проектные характеристики падения летательных аппаратов, как указано в главе 2 отчета по обоснованию безопасности, а также указать применяемые при проектировании нормы и правила и стандарты, допущения и конкретные проектные критерии, относящиеся к учитываемым нагрузкам и сочетаниям нагрузок. В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных мер по обеспечению требуемых показателей безопасности и показать, что соответствующие требования выполняются.

Летающие предметы

3.3.46. В данном разделе отчета по обоснованию безопасности следует отразить уровень защиты от всех внешних летящих предметов (кроме летательных аппаратов), указанный в главе 2 отчета по обоснованию безопасности. В этом разделе следует изложить описание проектных опасностей, связанных с летящими предметами, представить учтенные в проектной основе данные о летящих предметах, указать нормы и правила и стандарты, применяемые при проектировании защитных мер, описать используемые методологии и базовые допущения, а также указать другие конкретные проектные критерии, относящиеся к учитываемым нагрузкам и сочетаниям нагрузок. В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных мер по обеспечению требуемых показателей безопасности и показать, что соответствующие требования выполняются.

Внешние пожары, взрывы и токсичные газы

3.3.47. В этом разделе следует привести описание защиты от внешних пожаров, взрывов и токсичных газов, возникающих в результате других видов промышленной и транспортной деятельности. Следует описать проектные внешние опасности, связанные с пожарами, взрывами и токсичными газами, которые были определены в главе 2 отчета по обоснованию безопасности, включая применяемые при проектировании нормы и правила и стандарты, используемые методологии и базовые допущения, а также другие конкретные проектные критерии, относящиеся к учитываемым нагрузкам и сочетаниям нагрузок. В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных мер по обеспечению требуемых показателей безопасности и показать, что соответствующие требования выполняются.

Иные внутренние опасности

3.3.48. В данном разделе следует указать меры, предусматриваемые в отношении защиты от иных внешних опасностей, учитываемых при проектировании, которые рассматриваются в отдельном подразделе. Следует описать проектные опасности, включая применяемые при проектировании нормы и правила и стандарты, используемые методологии и базовые допущения, а также конкретные проектные критерии, относящиеся к учитываемым нагрузкам и сочетаниям нагрузок. В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных мер по обеспечению требуемых показателей безопасности и показать, что соответствующие требования выполняются.

Защита от внутренних опасностей

3.3.49. В данном разделе следует привести перечень внутренних опасностей, учитываемых при проектировании. В этот раздел также следует включить описание: количественных проектных параметров отдельных опасностей; соответствующих проектных критериев, норм и правил и стандартов; методов оценки; общих проектных мер, предусматриваемых для надлежащей защиты важных для безопасности КСЭ от негативных последствий опасностей, учитываемых при проектировании станции, в целях обеспечения безопасного останова станции. Проектные требования с учетом внутренних опасностей изложены в пункте 5.16 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], и дополнительные рекомендации и руководящие материалы приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-64, «Protection against Internal Hazards in the Design of Nuclear Power Plants» («Защита от внутренних опасностей при проектировании атомных электростанций» [26]). В перечень внутренних опасностей следует включить:

- a) внутренние пожары или взрывы;
- b) падение тяжелых грузов;
- c) внутреннее затопление;
- d) биение трубопроводов после разрывов трубопроводов и динамическое воздействие, связанное с разрывом высокоэнергетического трубопровода;
- e) внутренние летящие предметы, например возникающие в результате разрушения вращающихся конструкций;
- f) отказы компонентов, работающих под давлением, опор или других конструкций.

3.3.50. Как отмечается в пункте 3.3.38, необходимо учитывать сочетания внутренних опасностей (например, затопление в результате попадания внутреннего летящего предмета) или вероятные сочетания внешних и внутренних опасностей.

Внутренние пожары, взрывы и токсичные газы

3.3.51. В этом разделе следует привести краткое описание защиты от внутренних пожаров, взрывов и токсичных газов, возникающих в результате деятельности на площадке и технологических сбоях. Следует указать и описать проектные параметры, нагрузки и их потенциальное воздействие, меры защиты и требуемое взаимодействие людей, а также показать, что они обеспечивают надлежащую защиту. В главе 9А отчета по обоснованию безопасности следует представить полное описание и обоснование соответствующих контрмер. В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных мер по обеспечению требуемого уровня безопасности и соблюдения соответствующих требований.

Внутреннее затопление

3.3.52. В данном разделе следует указать меры, предусматриваемые в отношении защиты от внутреннего затопления. Следует указать и описать проектные требования, возникающие нагрузки и их потенциальное воздействие и требуемое взаимодействие людей, а также показать, что эти меры обеспечивают надлежащую защиту. Это включает описание всех потенциальных механизмов затопления, а также мер защиты и дренажа, которые необходимо обеспечивать для конкретных конструкций, систем или элементов. В этот раздел следует включить анализ повреждения КСЭ. В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных мер по обеспечению требуемого уровня безопасности и соблюдения требований.

Внутренние летящие предметы

3.3.53. В данном разделе следует указать меры, предусматриваемые для обеспечения защиты от внутренних летящих предметов. Следует указать и описать проектные требования, нагрузки и их потенциальное воздействие и требуемое взаимодействие людей, а также показать, что эти меры обеспечивают надлежащую защиту. Это включает описание всех потенциальных событий, связанных с летящими предметами, а также

параметров образующихся летящих предметов, включая обломки турбины и любые другие летящие предметы внутри или за пределами защитной оболочки. В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных мер по обеспечению требуемого уровня безопасности и соблюдения требований.

Разрывы высокоэнергетических трубопроводов

3.3.54. В данном разделе следует указать меры, предусматриваемые для обеспечения защиты от разрывов высокоэнергетических трубопроводов. Следует указать и описать проектные требования, нагрузки и их потенциальное воздействие и требуемое взаимодействие людей, а также показать, что эти меры обеспечивают надлежащую защиту. Это включает описание всех постулируемых отказов высокоэнергетических трубопроводов, динамических последствий каждого разрыва трубы и потенциально затрагиваемых КСЭ. В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных мер по обеспечению требуемого уровня безопасности и соблюдения требований.

Иные внутренние опасности

3.3.55. В данном разделе следует указать меры, предусматриваемые для обеспечения защиты от любых иных внутренних опасностей, учитываемых при проектировании, каждая из которых рассматривается в отдельном подразделе. Следует описать проектные опасности, а также указать применяемые при проектировании нормы и правила и стандарты, используемые методологии и базовые допущения, а также другие конкретные проектные критерии, относящиеся к учитываемым нагрузкам и сочетаниям нагрузок. В главах 4–12 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание проектных мер по обеспечению требуемого уровня безопасности и соблюдения соответствующих требований.

Общие вопросы проектирования, относящиеся к строительству зданий и инженерных сооружений, классифицируемых по безопасности

3.3.56. В данном разделе отчета по обоснованию безопасности следует представить соответствующие сведения о подходах к проектированию строительства зданий и сооружений, включая их фундаменты. В нем также следует кратко описать метод, которым были определены запасы безопасности, предназначенные для использования при строительстве зданий и сооружений, имеющих отношение к безопасности, включая

сейсмостойкость зданий и сооружений. В главу 9В отчета по обоснованию безопасности следует включить конкретную информацию о соблюдении норм и правил проектирования инженерных сооружений и конструкций.

3.3.57. Следует представить общую информацию об инженерных сооружениях и конструкциях, указывающую:

- a) применимые нормы и правила, стандарты и другие спецификации;
- b) нагрузки и сочетания нагрузок;
- c) порядок проектирования и анализа;
- d) критерии конструкционной приемлемости;
- e) материалы, контроль качества и специальные методы строительства;
- f) требования в отношении испытаний и инспекционного контроля в процессе эксплуатации.

3.3.58. В дополнение к общим принципам проектирования зданий и сооружений следует представить более конкретные сведения о фундаментах, заглубленных конструкциях, зданиях и строительных конструкциях. В этом разделе основное внимание следует сосредоточить на информации, касающейся фундаментов.

3.3.59. В этом разделе следует указать требования к собственно конструкции защитной оболочки, включая герметичность, механическую прочность, устойчивость к воздействию давления и устойчивость к воздействию опасностей. Следует представить конкретную информацию по бетонным защитным оболочкам и по железобетонным внутренним конструкциям защитной оболочки. В число основных конструкций и узлов следует включить:

- a) опорную систему реактора;
- b) опорную систему парогенераторов;
- c) опорную систему насосов для циркуляции теплоносителя реактора;
- d) первичную экранирующую стенку и вторичную экранирующую стенку шахты реактора;
- e) другие основные внутренние конструкции, такие как опоры, стенки перегрузочной камеры, бак для хранения воды системы перегрузки топлива в защитной оболочке и бассейн для промежуточного хранения отработавшего топлива, а также эксплуатационную площадку, промежуточные площадки и различные платформы.

В главе 9В отчета по обоснованию безопасности следует представить детальное описание конструкций, включая общий план, разрезы и главные элементы основных внутренних конструкций.

3.3.60. В общую информацию, представляемую применительно к классифицированным по безопасности зданиям, строительным конструкциям, защитной оболочке и внутренним конструкциям защитной оболочки, следует включить сведения о:

- a) применимых нормах и правилах, стандартах и спецификациях;
- b) нагрузках и сочетаниях нагрузок;
- c) критериях конструкционной приемлемости;
- d) требованиях к проведению испытаний и инспекций в процессе эксплуатации;
- e) учете запроектных условий в соответствующих случаях.

3.3.61. К другим зданиям, для которых следует указывать правила проектирования, относятся:

- a) вспомогательные здания;
- b) здание, в котором размещаются системы безопасности;
- c) здание топливного хранилища;
- d) здания, в которых размещаются пункты управления (т.е. помещения главного пункта/щита управления, дополнительного/резервного пункта или щита управления и иные средства/службы и пункты аварийного реагирования);
- e) здание, в котором размещаются дизель-генераторы.

Общие вопросы проектирования, относящиеся к механическим системам и элементам

3.3.62. В данный раздел следует включить соответствующие сведения о принципах и критериях проектирования, а также о нормах и правилах и стандартах, применяемых при проектировании механических узлов, и информацию об их физическом разделении. Также следует представить информацию о нагрузках и сочетаниях нагрузок, учитываемых при проектировании, с указанием соответствующих проектных и рабочих пределов для элементов и опорных конструкций.

3.3.63. Здесь следует представить сведения о методах, допущениях, компьютерных программах и экспериментальной верификации,

используемых при проведении динамического и статического анализа для определения целостности конструкции и функциональной целостности механических узлов, включая демонстрацию их адекватности. Следует также представить информацию об эксплуатационных переходных процессах, учитываемых при проектировании, и о возникающих нагрузках и сочетаниях нагрузок, с указанием соответствующих проектных и рабочих пределов для классифицированных элементов и опорных конструкций.

3.3.64. Следует представить полный перечень эксплуатационных переходных процессов, учитываемых при проектировании, а также при проведении анализа характеристик усталости и разрушения всех элементов системы теплоносителя реактора и опорных элементов конструкции активной зоны, иных вспомогательных элементов, внутрикорпусных устройств реактора и других систем, выполняющих функцию безопасности. В перечне следует указать: число событий для каждого переходного процесса; число циклов нагружения и напряжений в течение одного события и в случае сочетания событий; число переходных процессов, принятое в качестве допущения для расчетного жизненного цикла станции. В данном разделе также следует привести описание условий окружающей среды, воздействию которых узлы, важные для безопасности, будут подвергаться в течение расчетного срока службы станции (например, химический состав охлаждающей воды).

3.3.65. В данном разделе следует описать требования к обеспечению конструкционной целостности деталей и узлов, работающих под давлением, с их опорами и опорными конструкциями активной зоны. В это описание следует также включить информацию о конструкции деталей и узлов (элементов), а также текущую проектную информацию и репрезентативную (т.е. ограничивающую) информацию. Следует также представить проектную информацию применительно к элементам, которые сами по себе не являются важными для безопасности, но располагаются в непосредственной близости от узлов, важных для безопасности. Эту информацию следует представить в объеме, достаточном для демонстрации того, что отказ этих элементов отрицательно не повлияет на функцию располагающихся поблизости узлов, важных для безопасности.

3.3.66. В данном разделе следует изложить описание подхода и правил инженерно-технического проектирования для использования при проектировании и проведении анализа системы трубопроводов, включая детали трубопроводов и связанные с ними опорные конструкции. В описание следует включить критерии и процедуры, используемые при подготовке

проектных спецификаций системы трубопроводов, включая сочетания нагрузок, проектные данные и другие исходные данные для проектирования. Конкретную информацию о конструкции трубопроводов конкретных систем следует представить в главах 5, 6 и 9А отчета по обоснованию безопасности.

Общие вопросы проектирования, относящиеся к системам контроля и управления и их элементам

3.3.67. В данный раздел следует включить соответствующие сведения о принципах и критериях проектирования, а также о нормах и правилах и стандартах, применяемых при проектировании систем и элементов в составе систем контроля и управления. Следует представить информацию, охватывающую:

- a) проектные основы;
- b) эффективность функционирования;
- c) надежность;
- d) независимость мер, предусматриваемых для различных состояний станции;
- e) квалификационную аттестацию оборудования;
- f) верификацию и валидацию;
- g) применение критерия единичного отказа;
- h) доступ к оборудованию;
- i) общие сведения о принципах проектирования, используемых в связи с обеспечением физической ядерной безопасности, включая описание взаимосвязей с безопасностью⁷;
- j) качество;
- k) испытания и тестопригодность;
- l) ремонтпригодность;
- m) описание узлов (элементов), важных для безопасности;
- n) критерии отказа по общей причине.

3.3.68. В данном разделе следует привести описание проектных основ, определяющих функциональные и нефункциональные требования, включая функции, условия и критерии применительно к контролю и управлению в целом и для каждой отдельной системы контроля и управления. В описании следует указать, как эта информация используется для категоризации

⁷ Эта информация будет использоваться в соответствии с национальными регулирующими положениями и, как правило, излагается в отдельном документе, содержащем чувствительную (конфиденциальную) информацию.

функций и их отнесения к системам соответствующего класса безопасности в соответствии с SSG-30 [23].

Общие вопросы проектирования, относящиеся к электрическим системам и элементам

3.3.69. В данный раздел следует включить соответствующие сведения о принципах и критериях проектирования, а также о нормах и правилах и стандартах, применяемых при проектировании электрических систем и элементов. Следует представить информацию, охватывающую:

- a) проектные основы;
- b) резервирование;
- c) независимость;
- d) неодинаковость/разнообразие;
- e) меры контроля и мониторинг;
- f) описание источников;
- g) потенциал и возможности систем при различных состояниях станции;
- h) внешнюю энергосеть и связанные с ней вопросы;
- i) качество электроснабжения.

3.3.70. В данном разделе следует привести описание проектных основ, определяющих функциональные и нефункциональные требования, включая функции, условия и критерии применительно к контролю и управлению в целом и для каждой отдельной системы контроля и управления. В описании следует указать, как эта информация используется для категоризации функций и их отнесения к системам соответствующего класса безопасности согласно SSG-30 [23].

Квалификационная аттестация оборудования

3.3.71. Требования безопасности, предусматриваемые для квалификационной аттестации узлов, важных для безопасности, содержатся в требовании 30, изложенном в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. В этом разделе следует описать содержание квалификационной программы и квалификационных процедур, принятых для подтверждения соответствия узлов станции, важных для безопасности, включая средства обеспечения безопасности при возникновении запроектных условий, проектным требованиям и их пригодности для этих целей в условиях отдельных или сочетания экологических воздействий, идентифицированных для ситуаций, в которых они должны функционировать. Эти идентифицированные воздействия

следует учитывать применительно ко всем этапам жизненного цикла станции и продолжительности этих этапов.

3.3.72. В этом разделе следует указать, как в программе квалификационной аттестации оборудования учитываются все условия окружающей среды на станции, которые были определены как актуальные и потенциально разрушительные, а также другие потенциально разрушительные факторы, под воздействием которых функционируют КСЭ, включая события, связанные с внутренними и внешними опасностями. Если критерии приемлемости используются для квалификационной аттестации узлов станции путем испытаний или анализа, здесь следует привести описание этих критериев.

3.3.73. В этот раздел следует включить сведения о решениях, обеспечивающих выполнение проектных функций, предусматриваемых для КСЭ, поддержание КСЭ в пригодном для этого состоянии, а также бесперебойное выполнение требуемых функций безопасности, заявленных в обосновании проекта (в частности, функций, указанных в анализе безопасности и описанных в соответствующей главе отчета по обоснованию безопасности).

3.3.74. В данном разделе следует привести описание критериев, используемых для квалификации, включая:

- a) критерии принятия решения о выборе конкретного теста или метода анализа;
- b) вопросы, связанные с определением условий, возникающих в соответствующих состояниях станции, в связи с изменением состояния окружающей среды после аварии, а также в результате воздействия сейсмических и других соответствующих динамических нагрузок;
- c) процесс, используемый для демонстрации адекватности квалификационной программы.

Следует также представить сведения о критериях для квалификации на электромагнитное воздействие, включая критерии принятия решения о выборе конкретного испытания или метода анализа, факторы, определяющие электромагнитное воздействие, и процесс демонстрации адекватности программы квалификации на электромагнитное воздействие.

3.3.75. В этом разделе отчета по обоснованию безопасности следует представить составленный перечень важных для безопасности элементов

или привести ссылку на этот перечень, а также указать предусмотренные для них квалификационные требования и при наличии таких требований представить подтверждение квалификации.

Мониторинг, испытания, техническое обслуживание и инспекционный контроль в процессе эксплуатации

3.3.76. В этом разделе следует представить обзор регулирующих положений, норм и правил и стандартов, применяемых при проведении мониторинга, испытаний, технического обслуживания и инспекционного контроля в процессе эксплуатации. Следует указать конкретные правила проектирования для каждого вида из перечисленных работ.

Соблюдение национальных и международных стандартов

3.3.77. В этот раздел следует включить подтверждение соответствия проекта станции принципам и критериям проектирования, установленным в национальных регулирующих положениях и международных стандартах, которые обеспечивают соответствие целям обеспечения безопасности, принятым для данной станции.

ГЛАВА 4. РЕАКТОР

3.4.1. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует представить соответствующие сведения о реакторе, подтверждающие его способность выполнять соответствующие функции безопасности на протяжении всего расчетного жизненного цикла во всех состояниях станции. Отдельно в главе 5 отчета по обоснованию безопасности следует привести описание корпуса реактора как составной части границы давления контура теплоносителя реактора. В главе 4 отчета по обоснованию безопасности следует показать выполнение требований 43–46, изложенных в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. Рекомендации по соблюдению требований безопасности, применимых к этой главе отчета по обоснованию безопасности, приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-52, «Design of the Reactor Core for Nuclear Power Plants» («Проектирование активной зоны реактора атомных электростанций») [27]; в информации, включаемой в данную главу, в соответствующих случаях следует отразить выполнение этих рекомендаций.

Краткое описание

3.4.2. Следует представить краткое описание⁸ механических, нейтронно-физических и теплогидравлических характеристик различных элементов конструкции реактора, включая топливо, внутрикорпусные устройства реактора, системы управления реактивностью и соответствующие системы контроля и управления.

3.4.3. Для каждого из элементов реактора следует представить более подробное описание в соответствии с дополнением II.

Конструкция топливной системы

3.4.4. Следует представить описание основных компонентов топливной системы⁹ (в соответствии с дополнением II в соответствующих случаях), а также обоснование выбранных проектных основ. В обоснование проектных основ для топливной системы следует включить описание проектных пределов для топлива и функциональных характеристик с учетом требуемой эффективности функционирования во всех состояниях станции.

Ядерно-физические проектные расчеты

3.4.5. В данном разделе следует представить информацию по:

- a) ядерно-физическим проектным основам, включая ядерно-физические проектные пределы и пределы управления реактивностью, такие как пределы избыточной реактивности, глубина выгорания топлива, коэффициенты реактивности, распределение потока нейтронов, контроль распределения мощности и скорость ввода реактивности;
- b) ядерно-физическим характеристикам решетки, включая физические параметры активной зоны, распределение обогащения топлива

⁸ Для этой главы и для других глав отчета по обоснованию безопасности в дополнении II приведен руководящий материал по описанию проектного исполнения КСЭ атомной электростанции.

⁹ В настоящем Руководстве по безопасности термин «топливо» означает решетки (сборки или пучки) топливных стержней (ТВЭЛОВ), включая топливные таблетки/гранулы, изоляционные гранулы, пружины, трубчатые оболочки, торцевые заглушки, водородные геттеры и заполняющий газ; стержни с выгорающим поглотителем, включая элементы, аналогичные тем, которые используются в топливных стержнях; дистанционирующие решетки и пружины; концевые пластины; каналные боксы; стержни для управления реактивностью.

по ^{235}U (и в соответствующих случаях содержание плутониевого вектора), распределение и концентрацию стержней с выгорающим поглотителем, распределение глубины выгорания, коэффициент реактивности по бору и концентрацию бора, тип регулирующих стержней и их местоположение, спецификацию запаса на останов и схемы перегрузки топлива;

- с) аналитическим инструментам, методам и компьютерным кодам (наряду с информацией о верификации и валидации кодов, включая неопределенности), используемым для расчета нейтронно-физических характеристик активной зоны, включая характеристики управления реактивностью;
- д) дополнительным параметрам ядерной безопасности активной зоны реактора, таким как радиальные и осевые пиковые коэффициенты мощности и максимальная линейная скорость тепловыделения;
- е) нейтронной стабильности активной зоны, включая ксеноновую стабильность, в течение всего эксплуатационного цикла с учетом возможных отклонений в различных режимах нормальной эксплуатации, охватываемых проектными основами;
- ф) особым конфигурациям активной зоны, таким как смешанная активная зона или смешанные режимы нормальной эксплуатации.

Теплогидравлический расчет

3.4.6. В данном разделе следует представить информацию по:

- а) основам теплогидравлического расчета активной зоны реактора и сопутствующих конструкций, а также требованиям к интерфейсу для теплогидравлического расчета системы теплоносителя реактора;
- б) аналитическим средствам, методам и компьютерным кодам (включая их верификацию и валидацию с учетом неопределенностей), используемым для расчета теплогидравлических параметров;
- с) распределению расхода, давления и температуры с указанием предельных значений и их сопоставлением с проектными пределами;
- д) демонстрации теплогидравлической устойчивости активной зоны.

Проектирование систем управления, останова и мониторинга реактора

3.4.7. В этом разделе отчета по обоснованию безопасности следует описать системы управления, останова и мониторинга реактора. Следует показать, что эти системы, включая любое важное вспомогательное оборудование

и гидравлические системы, спроектированы и установлены таким образом, чтобы обеспечить требуемую функциональную эффективность, и надлежащим образом изолированы от другого оборудования. Кроме того, следует указать проектные пределы и результаты оценки конструкции систем управления, останова и мониторинга реактора.

Оценка совокупной эффективности функционирования систем управления реактивностью

3.4.8. В этом разделе следует описать соответствующие ситуации, в которых две или большее число систем управления реактивностью используются во время аварий, и привести оценку совокупных функциональных характеристик.

3.4.9. В этот раздел следует также включить анализ отказов, показывающий, что системы управления реактивностью не подвержены отказам по общей причине. В анализе следует рассмотреть отказы, могущие возникнуть в любой из систем управления реактивностью, а также отказы, связанные с другим оборудованием станции, и представить развернутые и логически обоснованные заключения.

Элементы конструкции активной зоны

3.4.10. В данном разделе отчета по обоснованию безопасности следует привести описание:

- a) системы элементов конструкции активной зоны, к которым относятся общие внешние детали топливных элементов, конструкции, в которых находится топливо (например, топливные стержни, собранные в тепловыделяющую сборку или пучок ТВЭлов), соответствующие элементы конструкции, необходимые для позиционирования топливных элементов, и все опорные элементы внутри реактора, включая любые отдельные меры, предусматриваемые для замедления нейтронов и контроля расположения топливных элементов в реакторе. Следует указать ссылки на другие разделы отчета по обоснованию безопасности, которые охватывают соответствующие вопросы, относящиеся к активной зоне, а также выполнение транспортно-технологических операций (манипулирования) с топливом и его хранение;
- b) физико-химических свойств материалов, используемых для элементов конструкции активной зоны, включая нейтронно-

- физические, теплогидравлические, конструкционные и механические характеристики элементов;
- с) ожидаемой реакции элементов конструкции активной зоны на статические и динамические механические нагрузки, а также поведения этих элементов с учетом проектных пределов наряду с описанием воздействия облучения и коррозии на способность элементов конструкции активной зоны выполнять свои функции безопасности надлежащим образом на протяжении жизненного цикла станции;
 - д) существенных деталей подсистем, включая любые отдельные меры, предусматриваемые для замедления нейтронов и контроля расположения топливных элементов в реакторе, с соответствующими проектно-конструкторскими чертежами;
 - е) выводов по итогам рассмотрения влияния программ технического обслуживания, проводимого в процессе эксплуатации, на выполнение функций безопасности, включая программы надзора и инспекционного контроля, осуществляемые с целью мониторинга воздействия облучения и старения на элементы конструкции активной зоны.

ГЛАВА 5. СИСТЕМА ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ РЕАКТОРА И СВЯЗАННЫЕ СИСТЕМЫ

3.5.1. В главе 5 отчета по обоснованию безопасности следует представить соответствующие сведения о системе теплоносителя реактора и связанных с ней системах, по возможности в соответствии с объемом и форматом, указанными в дополнении II. В этой главе следует показать выполнение требований 21, 23, 26 и 47–50, изложенных в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. Рекомендации и руководящие материалы по проектированию этих систем приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-56, «Design of the Reactor Coolant System and Associated Systems in Nuclear Power Plants» («Проектирование системы теплоносителя реактора и связанных систем на атомных электростанциях») [28].

3.5.2. Следует представить информацию, достаточную для демонстрации способности системы теплоносителя реактора и связанных с ней систем сохранять требуемый уровень конструкционной целостности в эксплуатационных состояниях и аварийных условиях (с КСЭ, которые не подвергаются прямому воздействию аварии). В информацию о целостности границы давления контура теплоносителя реактора следует включить результаты детальных оценок напряжений и исследований по инженерной механике и механике разрушения всех компонентов в пределах границы

давления контура теплоносителя реактора, которые подвергаются воздействию эксплуатационных состояний (включая режимы эксплуатации при останове) и предполагаемых аварийных нагрузок.

Краткое описание

3.5.3. В этом разделе следует представить краткое описание системы теплоносителя реактора и связанных с ней систем и их различных элементов. В этом описании следует указать независимые и взаимосвязанные функции обеспечения эффективности функционирования и безопасности каждого элемента, а также представить обзор важных проектных и функциональных характеристик.

3.5.4. Следует представить перечень всех элементов системы теплоносителя реактора и связанных с ней систем, а также указать соответствующие применяемые при проектировании нормы и правила. Для проведения при необходимости дополнительных оценок следует привести прямые ссылки на результаты детального анализа напряжений для каждого из основных элементов.

3.5.5. В данном разделе следует привести описание и обоснование проектных решений, которые были реализованы для обеспечения соответствия функциональных характеристик различных элементов и узлов системы теплоносителя реактора и подсистем, взаимодействующих с системой теплоносителя реактора, требованиям безопасности, применяемым при проектировании. В описание следует включить сведения о трубопроводах или каналах теплоносителя реактора, системе отсечения главного паропровода, системе отсечения охлаждения активной зоны реактора, главном паропроводе и трубопроводах питательной воды, системе разгрузки (сброса давления) компенсатора давления и системе отвода остаточного тепла, включая все соответствующие элементы (например, насосы, клапаны, опоры). В случае реакторов, охлаждаемых водой под давлением, следует также включить информацию о насосах для циркуляции теплоносителя реактора, парогенераторах и компенсаторе давления. Применительно к кипящим водяным реакторам следует включить описание рециркуляционных насосов и котлов.

3.5.6. Следует представить технологическую схему системы теплоносителя реактора и связанных с ней систем с указанием всех основных элементов, основных значений давления, температуры, расхода и объема теплоносителя в нормальном установившемся (стационарном) режиме работы на

полной мощности. Также следует представить чертеж трубопроводов и контрольно-измерительных приборов системы теплоносителя реактора и связанных с ней систем, указывающий основные размеры системы теплоносителя реактора по отношению к несущим или окружающим бетонным конструкциям.

Материалы

3.5.7. Следует представить обоснование выбора материалов, используемых для элементов системы теплоносителя реактора и связанных с ней систем, в особенности для элементов, образующих границу давления первого контура. В представляемой информации следует указать соответствующие характеристики материала, включая:

- a) химические, физические и механические свойства;
- b) коррозионную стойкость;
- c) анализ воздействия облучения (например, применительно к обращению с отходами и возможности профессионального облучения);
- d) стабильность размеров, прочность, вязкость, трещиностойкость и твердость.

3.5.8. Также следует описать свойства и требуемые функциональные характеристики уплотнений, прокладок и крепежных элементов в пределах границы давления. В этом разделе следует представить сведения о действующих механизмах деградации и проблемах, возникающих при изготовлении, включая коррозионное растрескивание под напряжением и сенсибилизацию сварных соединений; следует также описать меры предосторожности, принимаемые для защиты от таких процессов деградации и проблем, возникающих при изготовлении, а также анализ, проведенный для обоснования выбора материалов и процессов.

Система теплоносителя реактора и граница давления контура теплоносителя реактора

3.5.9. В этом разделе следует описать меры, принимаемые для обеспечения целостности системы теплоносителя реактора на протяжении всего жизненного цикла станции, включая меры, предусматриваемые для предотвращения возникновения избыточного давления в холодном состоянии. Кроме того, в этом разделе следует представить информацию о средствах защиты от избыточного давления в пределах границы давления контура теплоносителя реактора, включая все устройства для сброса

давления (например, отсечные, предохранительные и сбросные клапаны). Следует также описать меры, предусматриваемые для обнаружения течей теплоносителя.

3.5.10. В данном разделе следует также привести описание применения концепции «течь перед разрушением» или концепции предотвращения образования разрушений и представить сведения о реализации концепции применительно к трубопроводам системы теплоносителя реактора. В описание следует включить информацию о средствах мониторинга и аналитическое обоснование мер, которые необходимо предусмотреть для ограничения масштабов разрушения в системе теплоносителя реактора. В этом разделе также следует описать последствия применения этих концепций для проектирования других систем или элементов (например, внутрикорпусных устройств реактора) и для выбора постулируемых исходных событий, учитываемых в анализе безопасности, о котором представляется информация в главе 15 отчета по обоснованию безопасности.

Корпус реактора

3.5.11. В этом разделе следует достаточно подробно описать конструкцию корпуса реактора и показать, что все материалы, методы изготовления, методы инспекционного контроля и сочетания нагрузок соответствуют применимым регулирующим положениям и отраслевым нормам и правилам и стандартам. В проектную информацию следует включить сведения о материалах корпуса реактора, предельных значениях давления и температуры и о целостности корпуса реактора, включая эффекты охрупчивания. Следует включить сведения о распределении потока нейтронов и ожидаемом флюенсе нейтронов на стенках корпуса реактора, полученные на основе анализа характеристик активной зоны (см. пункты 3.4.5 и 3.4.10).

3.5.12. Следует также представить информацию о мерах, предусматриваемых для обеспечения защиты корпуса реактора от сейсмических нагрузок и воздействия условий окружающей среды, включая воздействие тепловых ударов под давлением и поведение проходов в корпусе реактора.

Насосы для циркуляции теплоносителя реактора или рециркуляционные насосы

3.5.13. В данном разделе следует привести описание и обоснование проектных решений, которые были реализованы для обеспечения соответствия функциональных характеристик насосов для циркуляции теплоносителя реактора (в случае реакторов, охлаждаемых водой под давлением) или рециркуляционных насосов (в конструкции кипящих водяных реакторов) требованиям безопасности, применяемым при проектировании. В описание следует включить сведения о гидравлических параметрах, обеспечивающих надлежащее охлаждение топлива и надлежащие характеристики инерционного выбега насосов в случае аварийного отключения насоса, которые позволяют исключить возникновение нежелательных теплогидравлических условий. Следует указать меры, предусматриваемые для предотвращения превышения скорости вращения ротора и для решения проблемы кавитации и возможной вибрации насосов, используемых для обеспечения циркуляции теплоносителя реактора, и связанных с ними конструкций в случае проектной аварии с потерей теплоносителя. В описании следует также указать функциональные характеристики уплотнений насоса, включая их эффективность функционирования в условиях длительного обесточивания станции. Следует также включить информацию об оценке отказов в системе смазки насосов и электродвигателей (например, утечек смазки, потери охлаждения) в целях предотвращения залипания подшипников в насосах и электродвигателях.

Теплообменники (парогенераторы) первого контура реакторов с водой под давлением

3.5.14. В данном разделе следует привести описание и обоснование проектных решений, которые были реализованы для обеспечения соответствия функциональных характеристик парогенераторов требованиям безопасности, применяемым при проектировании. В описание следует включить информацию о внутренних конструкциях парогенераторов и соединениях с подводными и отводящими патрубками питательной воды и пара, а также о точках доступа для контроля и обнаружения течи.

3.5.15. В описании следует привести сведения о проектных пределах для водно-химического режима, концентрации примесей и уровней содержания

радиоактивных веществ во втором контуре парогенераторов в процессе нормальной эксплуатации.

3.5.16. Следует указать потенциальные последствия повреждения теплообменных труб и проектные критерии, применяемые для предотвращения этих последствий, включая:

- a) эксплуатационные состояния, учитываемые при проектировании труб парогенератора, и выбранные аварийные условия вместе с обоснованием этого выбора для определения допустимых пределов интенсивности напряжений;
- b) степень утонения стенок труб, которая может быть допущена без превышения допустимых пределов интенсивности напряжений, определенных в пункте 3.5.16(a) выше, при постулированном условии проектного разрыва труб в пределах границы давления первого контура теплоносителя реактора или разрыва труб второго контура в процессе эксплуатации реактора.

Трубопроводы теплоносителя реактора

3.5.17. В данном разделе следует привести описание и обоснование проектных мер, которые были реализованы для обеспечения соответствия функциональных характеристик трубопроводов теплоносителя реактора требованиям безопасности, применяемым при проектировании. В описание следует включить меры, относящиеся к проектированию, изготовлению и эксплуатации, которые предусматриваются для контроля факторов, способствующих коррозионному растрескиванию под напряжением.

Система контроля давления в реакторе

3.5.18. В данном разделе следует привести описание и обоснование проектных решений, которые были реализованы для обеспечения соответствия функциональных характеристик системы контроля давления в реакторе требованиям безопасности, применяемым при проектировании. В дополнение к системам компенсатора давления (т.е. нагревателям и разбрызгивающим устройствам в реакторах, охлаждаемых водой под давлением) в эти проектные решения следует включить системы снижения давления, такие как барботажный бак или бассейн для сброса давления (в реакторах с водой под давлением) или мокрый колодец (в кипящих водяных реакторах); клапаны сброса давления и предохранительные клапаны; соответствующие трубопроводы.

3.5.19. Следует привести описание систем сброса давления в реакторе, предназначенных на случай проектных аварий, и систем, используемых при возникновении запроектных условий, включая четко продемонстрированную независимость уровней глубокоэшелонированной защиты, связанных с этими системами.

Устройства поддержки и закрепления компонентов системы теплоносителя реактора

3.5.20. В данном разделе следует привести описание и обоснование проектных мер, которые были реализованы для обеспечения адекватности и целостности устройства поддержки и закрепления.

Клапаны системы теплоносителя реактора и связанных систем

3.5.21. В данном разделе следует привести описание и обоснование проектных мер, которые были реализованы для обеспечения соответствия функциональных характеристик клапанов, взаимодействующих с системой теплоносителя реактора, требованиям безопасности, применяемым при проектировании. В это описание следует включить предохранительные и сбросные клапаны, сбросные линии клапанов и любое связанное с ними оборудование.

Требования к доступности и оборудованию для инспекционного контроля и технического обслуживания в процессе эксплуатации

3.5.22. В этом разделе следует представить сведения о границах системы, подлежащей инспектированию. В частности, следует привести описание деталей и связанных с ними опорных конструкций, включая все работающие под давлением сосуды, трубопроводы, насосы, клапаны и болтовые соединения, представив при этом информацию по:

- a) доступности, включая вопросы радиационной защиты, условия работы (температура, гигрометрия) и функциональность систем;
- b) категориям и методам исследований;
- c) периодичности проведения инспекций;
- d) мерам, предусматриваемым для оценки результатов исследований, включая методы оценки выявленных дефектов и процедуры ремонта деталей, в которых обнаружены дефекты;
- e) испытаниям систем давлением.

Следует описать программы проведения инспекционного контроля и технического обслуживания в процессе эксплуатации и этапы их реализации, а также указать ссылку на применимые стандарты.

Вспомогательные системы реактора

3.5.23. В данном разделе следует привести описание и обоснование проектных мер, которые были реализованы для обеспечения соответствия функциональных характеристик различных подключенных или связанных систем, взаимодействующих с системой теплоносителя реактора, требованиям безопасности, применяемым при проектировании. При описании выбранных систем в этом разделе следует исключить дублирование информации, приводимой в других главах отчета по обоснованию безопасности, в частности в главах 6, 9 и 10.

3.5.24. В число связанных систем, отражаемых в этом разделе, следует включить:

- a) систему контроля химического состава и запаса теплоносителя реактора;
- b) систему очистки теплоносителя реактора;
- c) систему отвода остаточного тепла;
- d) вентиляционные устройства в верхних точках системы теплоносителя реактора;
- e) систему сбора тяжелой воды реакторов с тяжелой водой под давлением;
- f) систему замедлителя и ее охлаждение в случае реакторов с тяжелой водой под давлением;
- g) систему охлаждения активной зоны реактора в условиях изоляции в случае кипящих водяных реакторов;
- h) систему изолирующего конденсатора кипящих водяных реакторов.

ГЛАВА 6. ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.6.1. В главе 6 отчета по обоснованию безопасности следует представить соответствующие сведения об инженерно-технических средствах обеспечения безопасности и связанных с ними системах. К инженерно-техническим средствам обеспечения безопасности, рассматриваемым в главе 6, относятся КСЭ, которые необходимы для выполнения функций безопасности в случае проектных аварий, запроектных условий (включая

запроектные условия с расплавлением активной зоны) и некоторых ожидаемых при эксплуатации событий.

3.6.2. Описание инженерно-технических средств обеспечения безопасности следует составить так, чтобы оно демонстрировало их способность ослаблять последствия аварий, приводить атомную электростанцию в управляемое состояние и, наконец, обеспечивать достижение безопасного состояния в соответствии с требованиями 51–58 и 65–67, изложенными в SSR-2/1 (Rev. 1) [3].

3.6.3. Подразумевается, что для каждой группы систем, упоминаемых в главе 6 отчета по обоснованию безопасности, в соответствующих случаях будут отдельно указываться системы безопасности и средства обеспечения безопасности для запроектных условий с уделением особого внимания обеспечению надлежащей независимости двух соответствующих уровней глубокоэшелонированной защиты.

3.6.4. Следует особенно подробно описать системы и меры, которые необходимо предусматривать для обеспечения передачи тепла к конечному поглотителю тепла (или к поглотителю тепла, предусматриваемому в соответствии с принципом неодинаковости/разнообразия), а также следует представить информацию о реализации с их помощью функции передачи тепла в случае опасных природных явлений, уровень которых превышает опасности, учитываемые в проектных основах площадки.

3.6.5. Инженерно-технические средства обеспечения безопасности, предусматриваемые в разных конструкциях станций, могут отличаться друг от друга. Инженерно-технические средства обеспечения безопасности, прямо упомянутые в настоящем Руководстве по безопасности, представляют собой средства, которые обычно используются для ограничения последствий постулируемых аварий на легководных энергетических реакторах. Эти средства следует рассматривать как иллюстрацию инженерно-технических средств обеспечения безопасности в целом и той информации, которую следует представить в данном разделе отчета по обоснованию безопасности.

3.6.6. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует описать использование нестационарного (временного) оборудования при управлении аварией. Посредством представляемой информации следует подтвердить наличие достаточно устойчивых проектных решений, позволяющих осуществлять надежное подключение нестационарного (временного) оборудования, включая соединение в условиях, вызванных внешними

опасностями, уровень которых превышает опасности, учитываемые в проектных основах (см. пункты 6.28B, 6.45A и 6.68 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]).

3.6.7. В случае каждого из инженерно-технических средств обеспечения безопасности в детальное описание конструкции следует, насколько это возможно, включить элементы, указанные в дополнении II. При описании материалов, используемых в элементах инженерно-технических средств обеспечения безопасности, следует учитывать взаимодействие материалов с жидкостями, которые потенциально могут ухудшить работу инженерно-технических средств обеспечения безопасности. В это описание следует включить вопросы совместимости материалов, используемых для инженерно-технических средств обеспечения безопасности, с жидкостями системы охлаждения активной зоны и спринклерной системы защитной оболочки. Следует указать все органические материалы, которые в значительных количествах присутствуют в конструкции защитной оболочки, включая пластмассы, смазочные материалы, лакокрасочные материалы, электроизоляционные материалы кабелей и асфальт.

Системы аварийного охлаждения активной зоны и системы отвода остаточного тепла

3.6.8. В данном разделе следует представить соответствующие сведения о системах аварийного охлаждения активной зоны, системах отвода остаточного тепла и связанных с ними системах. В описание следует включить системы безопасности, предусматриваемые для противодействия проектным авариям, и средства обеспечения безопасности при возникновении запроектных условий, включая запроектные условия с расплавлением активной зоны. Эти системы могут быть связаны с первым или вторым контуром или с защитной оболочкой, в зависимости от конструкции реактора (например, система аварийного впрыска, система подачи питательной воды, система аварийного сброса пара, пассивная система безопасности). В этом разделе следует представить с учетом общих вопросов проектирования, включенных в главу 3 отчета по обоснованию безопасности, соответствующую информацию обо всех инженерно-технических средствах обеспечения безопасности (как активных, так и пассивных), которые предназначены для выполнения требования 52, изложенного в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. Дополнительные рекомендации приводятся в SSG-56 [28]. В этом разделе следует также описать соответствующие баки запаса охлаждающей среды. В главе 7 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание логики управления исполнительными устройствами (для систем защиты).

3.6.9. В этом разделе следует представить сведения о системе аварийной подачи питательной воды (если она не включена в главу 10 отчета по обоснованию безопасности) в качестве необходимого средства отвода остаточного тепла через второй контур парогенераторов в случае возникновения аварийных условий в реакторах, охлаждаемых водой под давлением. Представляемую информацию следует увязать с общими вопросам проектирования, включенными в главу 3 отчета по обоснованию безопасности, и использовать для демонстрации выполнения требования 51, изложенного в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], а также рекомендаций, приведенных в SSG-56 [28].

3.6.10. Как и в случае с системой аварийной подачи питательной воды, в этом разделе следует описать систему аварийного сброса пара в качестве важного средства отведения избыточного или остаточного тепла из паровой системы в определенных аварийных условиях (см. требование 51, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], и рекомендации, приведенные в SSG-56 [28]). В качестве альтернативы описание этой системы может быть включено в главу 10 отчета по обоснованию безопасности.

Аварийная система управления реактивностью

3.6.11. В этом разделе следует представить сведения о средствах обеспечения останова реактора (например, путем впрыска концентрированного раствора борной кислоты) в дополнение к мерам, обеспечиваемым стандартной системой управления реактивностью.

Средства обеспечения безопасности для стабилизации расплавленной активной зоны

3.6.12. В этом разделе следует представить соответствующие сведения о средствах обеспечения безопасности для стабилизации расплавленной активной зоны, которые необходимо предусматривать для отверждения расплавленной активной зоны внутри корпуса реактора либо в специальной системе локализации расплавленной активной зоны в качестве требуемого предварительного условия защиты плиты основания защитной оболочки и обеспечения целостности защитной оболочки в долгосрочной перспективе.

Защитная оболочка и связанные с ней системы

3.6.13. В описание систем в этом разделе следует включить как первичные, так и вторичные системы защитной оболочки. В этом разделе следует

представить соответствующую информацию о защитной оболочке и связанных с ней системах, которые применяются для локализации последствий аварий и предотвращения потери целостности защитной оболочки во всех состояниях станции, включая запроектные условия с расплавлением активной зоны. Следует описать, как обеспечивается соответствие защитной оболочки и связанных с ней систем требованиям 54–58, изложенным в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], а также соответствие рекомендациям, приведенным в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-53, «Design of the Reactor Containment and Associated Systems for Nuclear Power Plants» («Проектирование защитной оболочки реактора и связанных с ней систем атомных электростанций») [29]. В данном разделе, а также в главе 15 отчета по обоснованию безопасности, следует представить достаточные данные, демонстрирующие обеспечение сохранения целостности защитной оболочки во всех состояниях станции и служащие основой для разработки процедур, спецификаций любого необходимого оборудования, а также мер по обеспечению требуемого реагирования оператора и реакции оборудования.

3.6.14. В этом разделе следует привести описание бетонных конструкций и внутренних металлоконструкций защитной оболочки, включая демонстрацию их функциональных характеристик. В число систем защитной оболочки, подлежащих описанию в этом разделе, в соответствующих случаях следует включить:

- a) системы отвода тепла от защитной оболочки или спринклерную систему защитной оболочки, а также иные системы активного отвода тепла;
- b) системы пассивного отвода тепла от защитной оболочки;
- c) систему контроля водорода и других горючих газов в защитной оболочке;
- d) систему отсечения защитной оболочки;
- e) системы защиты от превышения и понижения давления в защитной оболочке;
- f) систему вентиляции кольцевой зоны защитной оболочки;
- g) систему вентиляции защитной оболочки;
- h) систему фильтруемого сброса давления защитной оболочки;
- i) проходки, воздушные шлюзы, двери и люки/лазы в защитной оболочке.

3.6.15. В этом разделе следует указать максимально допустимую скорость утечки в аварийных условиях. Кроме того, следует описать систему испытаний на утечки из защитной оболочки. Следует показать, что

защитная оболочка, проходки в защитной оболочке и другие отсечные барьеры защитной оболочки позволяют проводить периодические испытания на утечки в рамках эксплуатационных программ. В этот раздел следует включить информацию, подтверждающую наличие достаточной основы для разработки и осуществления адекватной программы испытаний на герметичность защитной оболочки (см. требования 29 и 55, изложенные в SSR-2/1 (Rev. 1) [3] и SSG-53 [29]). Следует представить информацию о проведении испытаний, включая предлагаемый график предэксплуатационных и периодических испытаний на скорость утечки, а также соответствующие специальные требования к испытаниям, к которым относятся:

- a) комплексные испытания на утечки из защитной оболочки;
- b) испытания на скорость утечки из проходок в защитной оболочке;
- c) испытания на скорость утечки из отсечных клапанов защитной оболочки.

Системы обеспечения обитаемости

3.6.16. В этом разделе следует представить соответствующие сведения о системах обеспечения обитаемости (безопасности пребывания персонала). Системы обеспечения обитаемости представляют собой инженерно-технические средства обеспечения безопасности, предусматриваемые для обеспечения условий, при которых основной персонал станции может оставаться на своих рабочих местах для выполнения действий по обеспечению безопасной эксплуатации станции в эксплуатационных состояниях и для поддержания приемлемых эксплуатационных условий в случае аварии. К числу соответствующих объектов в этой связи относятся пункты управления (т.е. главный пункт/щит управления, дополнительный/резервный пункт или щит управления и другие средства/службы и пункты аварийного реагирования), центры технической поддержки и аварийные центры. В описание следует включить имеющиеся средства обеспечения обитаемости таких объектов. Примерами таких средств являются защитное экранирование, системы фильтрации или очистки воздуха, системы запаса сжатого воздуха и иные предусматриваемые меры (например, надлежащее освещение) для контроля за условиями труда (см. пункты 3.9.12 и 3.9.18).

3.6.17. В этом разделе отчета по обоснованию безопасности следует представить сведения об обеспечении обитаемости пунктов управления при возникновении запроектных условий с расплавлением активной зоны.

Применительно к удаленным площадкам в описание следует включить демонстрацию обеспечения обитаемости в случае возникновения внешних опасностей, уровень которых превышает события, учитываемые в проектных основах, в сочетании с внутренними событиями.

Системы удаления и контроля продуктов деления

3.6.18. В этом разделе следует представить соответствующие сведения о системах удаления и контроля продуктов деления (если описание этих систем не приведено в связи с системами защитной оболочки). Для демонстрации функциональных возможностей этих систем следует представить конкретную информацию по:

- a) учету рН и химическому кондиционированию теплоносителя во всех необходимых режимах эксплуатации системы;
- b) влиянию на работоспособность фильтров постулируемых проектных нагрузок, обусловленных продуктами деления;
- c) влиянию на работоспособность фильтров проектных выбросов продуктов деления.

Иные инженерно-технические средства обеспечения безопасности

3.6.19. В этом разделе следует представить соответствующую информацию о любых иных инженерно-технических средствах обеспечения безопасности, предусматриваемых в проекте станции, которые не отражены ни в одном из предыдущих разделов. Примерами могут служить системы сброса пара в атмосферу и резервного охлаждения. Перечень этих систем, включаемых в описание, зависит от типа рассматриваемой станции. Следует решить, будут ли некоторые системы (например, вспомогательная система подачи питательной воды) описаны здесь или в главе 9 отчета по обоснованию безопасности, в которой приводятся сведения о вспомогательных системах в более широком контексте, или в главе 10, посвященной системам подачи пара и преобразования энергии.

ГЛАВА 7. КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ

Описание систем контроля и управления

3.7.1. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует представить соответствующие сведения о системах контроля и управления,

как указано в дополнении II. В частности, в этой главе следует описать, как выполняются требования 59–67, изложенные в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. Дополнительные руководящие материалы по проектированию систем контроля и управления приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-39, «Проектирование систем контроля и управления для атомных электростанций» [30].

3.7.2. В данной главе отчета по обоснованию безопасности следует указать приборы и сопутствующее оборудование, которые требуются для эксплуатационных состояний и аварийных условий. В этом разделе следует описать все важные элементы контроля и управления — как важные для обеспечения безопасности, так и не важные с точки зрения обеспечения безопасности.

3.7.3. В этой главе отчета по обоснованию безопасности также следует описать системы контроля и управления и их элементы, которые прошли квалификационную аттестацию на выполнение предназначенных функций в течение всего срока службы и во всех состояниях станции.

Проектные основы, общая архитектура и функциональное распределение систем контроля и управления

3.7.4. В этом разделе следует указать все системы контроля и управления, а также вспомогательные системы, включая системы сигнализации, средства связи и отображения информации, а также следует описать функции каждой отдельной системы. Кроме того, в данном разделе следует представить информацию по:

- a) общей архитектуре системы контроля и управления;
- b) проектной основе системы контроля и управления;
- c) мерам, предусматриваемым для режима нормальной эксплуатации и аварийных условий;
- d) классификации по безопасности систем и оборудования, используемых для контроля и управления;
- e) стратегиям глубокоэшелонированной защиты и применения принципа неодинаковости (разнообразия);
- f) описанию критериев безопасности.

Общие вопросы проектирования систем контроля и управления

3.7.5. В данном разделе следует описать, как применяются соответствующие проектные критерии с учетом важности системы для безопасности, и в представляемые сведения следует включить информацию по:

- a) качеству элементов и модулей;
- b) качеству программного обеспечения, включая в соответствующих случаях его верификацию, валидацию и процессы жизненного цикла, а также по качеству связанной с ним системы безопасности;
- c) выполнению требований, предъявляемых к функциональным характеристикам всех обслуживаемых систем;
- d) потенциальным опасностям для системы, включая случайное срабатывание, а также по опасностям, связанным с обнаружением и устранением ошибок, самоконтролем и контрольным (надзорным) тестированием;
- e) проектным критериям, применяемым в отношении контроля доступа, компьютерной безопасности и иных вопросов, связанных с обеспечением физической ядерной безопасности, и могущим влиять на реализацию проектных критериев, относящихся к обеспечению безопасности;
- f) требованиям к резервированию и неодинаковости (разнообразию);
- g) требованиям в отношении независимости;
- h) отказоустойчивому проектированию систем защиты;
- i) калибровке, испытаниям и надзору, предусматриваемым для систем;
- j) проектированию, связанному с индикацией состояния байпаса/неработоспособности;
- k) предотвращению формирования пути распространения отказов при воздействии факторов окружающей среды (например, высокоэнергетических электрических замыканий, ударов молнии) от одной резервной части системы к другой или от другой системы к системе безопасности;
- l) анализу применения концепции глубокошелонированной защиты и по анализу применения принципа неодинаковости (разнообразия) для каждого потенциального вида отказов, отказов по общей причине (включая программное обеспечение) и подверженности систем внутренним и внешним опасностям;
- m) человеко-машинному интерфейсу;
- n) уставкам срабатывания;
- o) классификации аппаратных и программных средств;
- p) квалификационной аттестации оборудования;

q) замене, модернизации и модификации систем контроля и управления.

Описание применения принципа «учета требований физической безопасности при проектировании» на основе анализа компьютерной безопасности, как правило, приводится в отдельном документе, содержащем чувствительную (конфиденциальную) информацию (см. пункты 2.29 и 3.13.29).

Системы управления, важные для безопасности

3.7.6. В этом разделе следует представить соответствующие сведения о системе управления и показать, что требование 60, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], выполнено; то есть:

«На АЭС должны быть предусмотрены надлежащие и надежные системы управления для поддержания и ограничения соответствующих технологических параметров в установленных эксплуатационных диапазонах».

Система защиты реактора

3.7.7. В этом разделе следует представить соответствующие сведения о системе защиты реактора и показать, что требование 61, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], выполнено. В частности, следует представить конкретную информацию по:

- a) проектным основам для каждого отдельного параметра аварийного останова (защиты) реактора со ссылкой на постулируемые исходные события, последствия которых данный параметр аварийного отключения должен ослаблять;
- b) спецификации уставок срабатывания; системы аварийного останова реактора, задержек времени срабатывания и неопределенностей в измерениях с описанием их соотношения с допущениями, указанными в главе 15 отчета по обоснованию безопасности;
- c) взаимодействию с исполнительной системой инженерно-технических средств обеспечения безопасности (включая использование общих сигналов и каналов измерения параметров);
- d) взаимодействию с контрольно-измерительными приборами, системами управления или индикации, не связанными с безопасностью, включая меры, предусматриваемые для обеспечения независимости;

- e) средствам, используемым для разделения резервных каналов системы аварийного останова реактора, а также средствам, с помощью которых формируются сигналы совпадения из резервных независимых каналов;
- f) мерам, предусматриваемым для приведения в действие системы аварийного останова (защиты) реактора в ручном режиме из помещения главного пункта/щита управления, дополнительного/резервного пункта или щита управления и с помощью других средств/служб аварийного реагирования;
- g) процессу разработки, предусматривающему строгое регламентирование и применение проектных требований, а также мер по верификации и валидации, планируемых для проверки пригодности конечного продукта к использованию, в случаях, когда логика приведения в действие системы аварийного останова реактора реализуется с помощью программируемых цифровых средств. Следует также включить в соответствующих случаях описание взаимодействия с мерами, предусматриваемыми для обеспечения физической ядерной безопасности (с учетом пунктов 2.29 и 3.13.29);
- h) мониторингу, инспекционному контролю, испытаниям и техническому обслуживанию системы и оборудования.

Исполнительные системы инженерно-технических средств обеспечения безопасности

3.7.8. В этом разделе следует представить соответствующие сведения об исполнительных системах инженерно-технических средств обеспечения безопасности и показать, как будет выполняться требование б1, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. В частности, в соответствующих случаях следует также представить информацию по конкретным вопросам, указанным в пункте 3.7.7 в отношении системы защиты реактора.

3.7.9. В некоторых проектах станций системы приведения в действие останова реактора и системы приведения в действие инженерно-технических средств обеспечения безопасности спроектированы как единая система. В таких случаях следует показать, как обеспечивается независимость систем безопасности, и указать стратегии защиты от отказов по общей причине в системах безопасности.

Системы, необходимые для безопасного останова

3.7.10. В этом разделе следует описать системы контроля и управления, необходимые для достижения и поддержания безопасного состояния (этим

системам посвящены главы 5, 9 и 10 отчета по обоснованию безопасности). В их число входят системы контроля и управления, используемые для поддержания активной зоны реактора в подкритическом состоянии и обеспечения достаточного охлаждения активной зоны для достижения и поддержания режима как горячего, так и холодного останова. Следует указать средства индикации, средства управления, средства сигнализации и табло, предусмотренные в помещении пункта/щита управления, а также дополнительного/резервного пункта или щита управления, которые используются эксплуатационным персоналом для того, чтобы привести станцию в безопасное состояние, убедиться в том, что станция приведена в безопасное состояние и поддерживается в этом состоянии, а также осуществлять мониторинг состояния станции и динамики ключевых параметров станции.

Информационные системы, важные для безопасности

3.7.11. В данном разделе следует описать информационные системы станции, важные для безопасности. В представляемую информацию следует включить:

- a) перечень измеряемых параметров, физическое расположение датчиков и границы параметров квалификации на условия окружающей среды, которые определяются с учетом наиболее тяжелых эксплуатационных состояний или аварийных условий, а также требуемой продолжительности надежной работы датчиков;
- b) перечень параметров, мониторинг которых осуществляется с помощью компьютерных дисплеев станции в помещении главного пункта/щита управления, дополнительного/резервного пункта или щита управления и с помощью других средств/служб аварийного реагирования. Следует указать характеристики любого компьютерного программного обеспечения (например, частоту сканирования, валидацию параметров и кроссканальную проверку датчиков), используемого для фильтрации, анализа тенденций, выработки тревожных сигналов и долгосрочного хранения данных. Если обработка и хранение данных осуществляются несколькими компьютерами, следует также описать средства достижения синхронизации различных компьютерных систем.

3.7.12. В этом разделе также следует представить соответствующие сведения о любых других диагностических и контрольно-измерительных системах, необходимых для обеспечения безопасности, например, о любой конкретной системе, требующейся для управления тяжелыми

авариями, системах обнаружения утечек, системах мониторинга вибрации и незакрепленных деталей и системах защитной блокировки, которые определяются в анализе безопасности как предназначенные для предотвращения повреждения оборудования, связанного с обеспечением безопасности, и для предотвращения аварий определенного типа.

Системы блокировки, важные для безопасности

3.7.13. В данном разделе следует описать системы контрольно-измерительных приборов, важные для безопасности.

3.7.14. В этом разделе следует описать соответствующие аналитические исследования и выводы, касающиеся блокировок, предназначенных для защиты от избыточного повышения давления в системах низкого давления, блокировок, используемых для защиты от избыточного повышения давления в системе теплоносителя реактора в условиях низкой температуры, блокировок, применяемых для изолирования систем безопасности от систем, не связанных с обеспечением безопасности, а также блокировок, исключающих случайные соединения между резервными или предусматриваемыми в соответствии с принципом неодинаковости (разнообразия) системами безопасности для целей тестирования или технического обслуживания.

Исполнительная система, предусматриваемая в соответствии с принципом неодинаковости (разнообразия)

3.7.15. В этом разделе следует представить описание конструкции исполнительной системы, предусматриваемой в соответствии с принципом неодинаковости (разнообразия), включая датчики, иницирующие цепи, байпасы, блокировки, логику приоритетного управления исполнительными устройствами при автоматическом и ручном управлении оборудованием станции, интерфейсы (системы взаимодействия) между операторами и вспомогательные системы.

3.7.16. В данный раздел следует включить: оценку уровня применения принципа неодинаковости (разнообразия) в архитектуре цифровой системы контроля и управления; описание независимости функций безопасности; информацию о применении критерия единичного отказа; анализ отказов по общей причине; классификационные и квалификационные требования, относящиеся к обеспечению безопасности. В оценке следует учесть все состояния станции.

Системы передачи данных

3.7.17. В этом разделе следует описать все системы передачи данных, которые являются составной частью (или выполняют функцию поддержки) других систем, описанных в данной главе отчета по обоснованию безопасности, и в число которых входят как системы передачи данных, используемые для обеспечения безопасности, так и системы передачи данных, не связанные с обеспечением безопасности.

3.7.18. Следует обеспечить, чтобы представляемая информация была достаточной для демонстрации соответствия систем передачи данных действующим регулирующим требованиям и связанным с ними руководящим материалам нормативного характера, а также рекомендациям отраслевых норм и правил и стандартов, применяемых в отношении систем передачи данных.

3.7.19. Следует также представить описание средств и критериев определения несрабатывания данной функции в результате сбоя в передаче данных.

Системы управления и контроля в помещении главного пункта/щита управления

3.7.20. В этом разделе следует представить описание общей концепции, используемой при проектировании помещения главного пункта/щита управления, и показать, что требование 65, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], выполнено.

3.7.21. В данном разделе следует описать, как системы контроля и управления позволяют операторам в помещении пункта/щита управления включать или переходить на ручное управление каждой из функций, необходимых для управления станцией и поддержания безопасности.

3.7.22. В этом разделе следует привести описание компоновки главного пункта/щита управления с уделением особого внимания отображению информации, поступающей с систем контроля и управления, в помещении

главного пункта/щита управления, а также человеко-машинному интерфейсу, включая:

- a) демонстрацию наличия достаточного количества дисплеев в помещении пункта/щита управления для мониторинга всех функций, важных для безопасности;
- b) средства, с помощью которых отображается состояние станции;
- c) средства, с помощью которых отображается состояние безопасности и тенденции изменения ключевых эксплуатационных параметров станции;
- d) классифицируемые по безопасности средства индикации и управления, предназначенные для использования при выполнении аварийных эксплуатационных процедур и инструкций, содержащихся в руководствах по управлению тяжелыми авариями.

3.7.23. В этом разделе следует описать, как при проектировании главного пункта/щита управления были учтены вопросы человеко-машинного интерфейса с целью обеспечения соответствия программе по учету человеческого фактора при проектировании, описанной в главе 18 отчета по обоснованию безопасности.

3.7.24. Следует также представить описание систем контроля и управления, связанных с обеспечением обитаемости помещения главного пункта/щита управления, дополнительного/резервного пункта или щита управления и других объектов со средствами/службами аварийного реагирования, при этом следует обеспечить, чтобы оно соответствовало описанию соответствующих систем в главе 6 отчета по обоснованию безопасности.

Системы управления и контроля в помещении дополнительных/резервных пунктов или щитов управления

3.7.25. В данном разделе следует представить соответствующие сведения о функциях и компоновке дополнительных/резервных пунктов или щитов управления и показать, что требование бб, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], выполнено.

3.7.26. В этом разделе следует описать, как в помещении дополнительного/резервного пункта или щита управления предусматриваются средства управления, средства индикации, средства сигнализации и табло, наличие которых будет достаточно для того, чтобы оператор мог привести станцию в безопасное состояние, убедиться в

том, что станция приведена в безопасное состояние и поддерживается в этом состоянии, а также осуществлять мониторинг состояния станции и динамики ключевых параметров станции.

3.7.27. В этом разделе следует описать, как при проектировании дополнительного/резервного пункта или щита управления были учтены вопросы человеко-машинного интерфейса с целью обеспечения соответствия программе по учету человеческого фактора при проектировании, описанной в главе 18 отчета по обоснованию безопасности.

3.7.28. Следует детально описать средства физической и электрической изоляции между системами станции и коммуникационными сигналами, поступающими в помещение главного пункта/щита управления и дополнительного/резервного пункта или щита управления, и показать, что дополнительный пункт или щит управления является резервным и независимым от главного пункта/щита управления.

3.7.29. Следует описать механизмы передачи приоритетных функций управления и коммуникации из помещения главного пункта/щита управления в помещение дополнительного/резервного пункта или щита управления и показать, как эта передача будет происходить в аварийных условиях.

Средства/службы аварийного реагирования

3.7.30. В данном разделе следует изложить описание систем контроля и управления в составе средств/служб аварийного реагирования (см. пункты 3.19.8 и 3.19.9) и показать, что требование 67, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], выполнено. В частности, следует показать, что получение информации о важных параметрах станции и радиологической обстановке на станции и на прилегающей территории, а также средства коммуникации на площадке и за ее пределами обеспечиваются для средств/служб аварийного реагирования. Здесь следует указать средства, которыми обеспечивается персонал станции для выполнения ожидаемых задач по управлению реагированием на аварийную ситуацию в условиях, создаваемых авариями и опасностями, включая в соответствующих случаях определенные функции управления.

Системы автоматического управления, неважные для безопасности

3.7.31. В данном разделе следует описать системы автоматического управления, неважные для безопасности. Следует показать, что постулируемые отказы этих систем управления не окажут негативного влияния на функционирование систем, важных для безопасности. Следует также показать, что последствия отказа системы автоматического управления не создадут условия, при которых происходит превышение критериев приемлемости или допущений, принятых в отношении проектных аварий.

Цифровые системы контроля и управления

3.7.32. В случае использования цифровых систем контроля и управления в этом разделе следует описать общую область их применения, в том числе представив информацию по:

- a) проектной квалификационной аттестации цифровых систем, включая верификацию и валидацию программного обеспечения;
- b) защите от отказов по общей причине;
- c) функциональным требованиям при использовании цифровой системы защиты;
- d) квалификационной аттестации и верификации ранее разработанного программного обеспечения;
- e) программному инструментарию, используемому для поддержки жизненного цикла цифровых систем;
- f) цифровой коммуникации данных.

Следует обеспечить, чтобы информация, представленная в этом разделе, демонстрировала выполнение требования 63, изложенного в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. Кроме того, следует представить информацию, демонстрирующую, что меры, предусматриваемые для обеспечения физической безопасности цифровых систем контроля и управления [31], не препятствуют реализации мер, предусматриваемых для обеспечения безопасности (см. 3.13.29).

Анализ опасностей для систем контроля и управления

3.7.33. В этом разделе следует представить соответствующие сведения, демонстрирующие, что в анализе опасностей, проведенном применительно к системам контроля и управления, были учтены все состояния и режимы

нормальной эксплуатации станции, включая переходы между различными режимами нормальной эксплуатации и отказ или эксплуатационную неготовность систем контроля и управления.

ГЛАВА 8. ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

Описание систем электроснабжения

3.8.1. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует представить соответствующие сведения о системах электроснабжения. Следует обеспечить, чтобы информация о системах электроснабжения представлялась в максимально возможной степени в соответствии со структурой, изложенной в дополнении II.

3.8.2. В данной главе отчета по обоснованию безопасности следует описать, как выполняется требование 68, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], которое относится к способности выдерживать потерю внешнего электроснабжения. Конкретные рекомендации и руководящие материалы, касающиеся проектирования систем электроснабжения, изложены в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-34, «Design of Electrical Power Systems for Nuclear Power Plants» («Проектирование систем электроснабжения на атомных электростанциях») [32].

3.8.3. В этой главе следует привести определения, указать проектные меры и классификацию системы внешнего электроснабжения, системы внутреннего электроснабжения, резервной системы электроснабжения, а также альтернативных систем электроснабжения переменного и постоянного тока.

3.8.4. Следует описать приоритетный порядок подачи электроэнергии от систем электроснабжения, описанных в пункте 3.8.3, к не связанным с обеспечением безопасности нагрузкам и к нагрузкам обеспечения безопасности в эксплуатационных состояниях и в аварийных условиях.

3.8.5. В этой главе отчета по обоснованию безопасности также следует представить соответствующие сведения о том, как предназначенные для обеспечения безопасности системы электроснабжения могут получать электроэнергию (т.е. от источников предпочтительного электроснабжения либо от резервных источников электроснабжения). Следует включить информацию об альтернативной системе электроснабжения переменного

тока, от которой предназначенные для обеспечения безопасности системы электроснабжения будут получать электроэнергию при возникновении заprojektных условий.

Общие принципы и подход к проектированию

3.8.6. В дополнение к критериям и правилам и регулирующим положениям, относящимся к обеспечению безопасности при проектировании, применительно к электрическим системам следует представить информацию по:

- a) постулируемым исходным событиям, учитываемым при проектировании, включая функциональные требования, применяемые к электрическим системам в установившемся (стационарном) режиме, кратковременных условиях эксплуатации и переходных условиях, определенных в проектных основах;
- b) воздействиям таких событий на все находящиеся на площадке системы электроснабжения (переменного и постоянного тока);
- c) способности станции бесперебойно выполнять функции безопасности и обеспечивать отведение остаточного тепловыделения от отработавшего топлива в течение периода, когда станция находится в состоянии обесточивания (с потерей всех источников электроснабжения переменного тока);
- d) обеспечению надежности при проектировании (резервирование, независимость, неодинаковость/разнообразие);
- e) учету возможности возникновения отказов по общей причине, могущих привести к неспособности предназначенных для обеспечения безопасности систем электроснабжения выполнять свои функции безопасности, когда это необходимо, при проектировании, проведении работ по техническому обслуживанию и испытаний и в процессе эксплуатации предназначенных для обеспечения безопасности систем электроснабжения и вспомогательных систем;
- f) конкретным решениям по разделению систем электроснабжения на станции, включая проектирование систем с разным напряжением и определение частей системы, которые считаются важными;
- g) демонстрации функциональной достаточности систем электроснабжения, важных для безопасности (включая автоматические выключатели), и по обеспечению для этих систем достаточного резервирования, физического разделения, независимости и тестопригодности в соответствии с проектными критериями;
- h) общему описанию системы внешнего электроснабжения, состоящей из системы передачи электроэнергии (энергосети), распределительного

пункта, соединяющего станцию с сетью, и ее соединения с другими сетями, а также точек подключения к энергосистеме на площадке (или к распределительному пункту);

- i) мерам, предусматриваемым для обеспечения замены, модернизации и модификации электроэнергетических систем.

Системы внешнего электроснабжения

3.8.7. В этом разделе следует представить информацию о системах внешнего электроснабжения. В нее следует включить описание систем внешнего электроснабжения с уделением особого внимания средствам управления и защиты (автоматические выключатели, разъединители с ручным и автоматическим приводом), используемым при подсоединении к системе внутреннего электроснабжения.

3.8.8. В данном разделе следует также описать проектные требования к системе внешнего электроснабжения (например, конструкция распределительного пункта, количество подключений к системе внутреннего электроснабжения), включая проектные требования, относящиеся к выполнению функции безопасности системы, в целях обеспечения достаточной надежности, мощности и функциональности.

3.8.9. В этом разделе следует описать проектные меры, предусматриваемые для обеспечения защиты станции от нарушений в работе внешней электрической сети и для обеспечения электроснабжения вспомогательного оборудования станции. Следует также представить информацию о надежности сети, а также о проектных мерах, которые необходимо предусматривать для предотвращения частых сбоев (отказов) в работе энергосети.

3.8.10. В этом разделе следует представить описание анализа видов и последствий отказов элементов системы внешнего электроснабжения. Кроме того, следует представить информацию о результатах анализа стабильности энергосети (включая стабильность после аварийного отключения главного генератора).

Системы внутреннего электроснабжения переменного тока

3.8.11. В этом разделе следует представить соответствующую информацию по системе электроснабжения переменного тока на станции и ее основном оборудовании. В нее следует включить описание систем

внутреннего электроснабжения переменного тока, включая резервные системы электроснабжения переменного тока (системы с дизельным или газотурбинным приводом), конфигурации генераторов и систему бесперебойного электроснабжения переменного тока, предусмотренную на случай ожидаемых при эксплуатации событий и аварийных условий. Следует также включить информацию по выбору:

- a) уставок защиты от пониженного напряжения (пониженной частоты и повышенного напряжения);
- b) мер защиты от короткого замыкания;
- c) пределов качества электроэнергии;
- d) размеров оборудования, мер защиты и средств координации.

3.8.12. В данном разделе следует привести описание требований к электроснабжению для каждой нагрузки переменного тока на станции, включая:

- a) установившуюся нагрузку и пусковые нагрузки электродвигателя в киловольт-амперах;
- b) номинальное напряжение и допустимое падение напряжения (для достижения полной функциональной способности в течение требуемого периода времени);
- c) последовательность и время, необходимые для достижения полной функциональной способности для каждой нагрузки;
- d) номинальную частоту и допустимые колебания частоты;
- e) общее и минимальное количество единиц инженерно-технических средств обеспечения безопасности, одновременно находящихся под напряжением.

3.8.13. В данном разделе следует представить информацию о том, как:

- a) спроектирована система внутреннего электроснабжения переменного тока для обеспечения надежной подачи аварийного электропитания на инженерно-технические средства обеспечения безопасности и нагрузки (потребители) системы бесперебойного питания переменного тока;
- b) в случае потери внешнего электроснабжения запускается резервный источник питания переменного тока и осуществляется последовательное распределение нагрузок, связанных с обеспечением безопасности, по шинам обеспечения безопасности без перегрузки

- первичного двигателя и в сроки, соответствующие допущениям, указанным в главе 15 отчета по обоснованию безопасности;
- c) в случае проектных аварий с последующей потерей внешнего электроснабжения требуемые нагрузки, связанные с обеспечением безопасности, могут быть последовательно переведены на резервный источник питания переменного тока без перегрузки первичного двигателя и в сроки, соответствующие допущениям, указанным в главе 15 отчета по обоснованию безопасности;
 - d) бесперебойное питание переменным током непрерывно подается на основные системы безопасности и системы контроля и управления, важные для безопасности, независимо от доступности внешнего источника электроснабжения переменного тока;
 - e) обеспечивается альтернативное питание переменным током на атомной электростанции, если в проекте станции предусмотрено приведение станции в управляемое состояние от источника питания переменным током после потери внешнего электроснабжения и внутренних резервных источников электроснабжения, связанных с обеспечением безопасности. Следует также описать, как в случае альтернативного источника питания переменного тока реализуется принцип неодинаковости/разнообразия (например, что на него не будут воздействовать события, приводящие к потере внутреннего и внешнего электроснабжения) и обеспечивается достаточная мощность для функционирования систем, необходимых для противостояния обесточиванию станции, а также как была проведена квалификационная аттестация вспомогательного оборудования на выполнение ими предназначенных функций;
 - f) обеспечиваются меры, предусматриваемые для защиты систем электроснабжения переменного тока;
 - g) обеспечиваются средства, позволяющие безопасно использовать нестационарное (временное) оборудование для восстановления необходимого электроснабжения при возникновении запроектных условий с расплавлением активной зоны (см. пункт 6.45А в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]), и демонстрируется адекватность и стойкость оборудования.

Системы внутреннего электроснабжения постоянного тока

3.8.14. В этом разделе следует представить соответствующую информацию о системе электроснабжения постоянного тока. Она включает описание характеристик, проектных решений, номинальных характеристик автоматических выключателей, трансформаторов, аккумуляторных

батарей, распределительных устройств, выпрямителей и инверторов, обеспечивающих безопасную работу станции. Следует представить конкретную информацию по системам электроснабжения постоянного тока, включающую:

- a) оценку долгосрочной разрядной емкости аккумуляторной батареи (прогнозируемого снижения напряжения в зависимости от времени без подзарядки при подключении расчетных нагрузок);
- b) основные подключенные нагрузки постоянного тока (включая инверторы системы бесперебойного питания переменного тока и любые нагрузки постоянного тока, неважные для безопасности, например, масляные насосы для смазки подшипников турбины);
- c) описание мер противопожарной защиты, предусмотренных для помещения аккумуляторных батарей системы постоянного тока и кабельных систем.

3.8.15. Для каждой нагрузки станции в цепях постоянного тока следует представить обоснование требований к электроснабжению, включая:

- a) нагрузку в установившемся (стационарном) режиме;
- b) скачки нагрузки (в том числе в аварийных условиях);
- c) последовательность нагрузок;
- d) номинальное напряжение;
- e) допустимое падение напряжения (для достижения полной функциональной способности в течение требуемого периода времени);
- f) число секций разделения;
- g) меры, предусматриваемые для обеспечения защиты систем электроснабжения постоянного тока.

3.8.16. В этом разделе следует показать, что в случае потери всех источников переменного тока будет обеспечиваться непрерывность подачи электропитания для контроля ключевых параметров станции и для выполнения кратковременных действий, необходимых для обеспечения безопасности. Следует также представить информацию о возможных вариантах подзарядки батарей от альтернативных источников питания переменного тока.

Электрооборудование, кабели и кабельные трассы

3.8.17. В этом разделе следует показать, что электрооборудование, кабели и кабельные трассы (включая кабельные опоры, проходки через стены

и пол, а также противопожарные преграды) выбраны, оценены и прошли квалификацию на эксплуатацию и на условия окружающей среды. Следует указать совокупное воздействие радиационного облучения и ожидаемое термическое старение в течение срока их службы. Также следует представить информацию о сейсмической квалификации (квалификации на сейсмостойкость), квалификации на устойчивость к электромагнитным помехам, а также информацию об огнестойкости электрооборудования, шин, кабельных лотков и их опор.

3.8.18. В этот раздел следует включить не менее четырех классов кабелей:

- a) кабели систем контроля и управления;
- b) низковольтные силовые кабели (1 кВ и ниже);
- c) средневольтные силовые кабели (от свыше 1 кВ до 35 кВ);
- d) высоковольтные силовые кабели (свыше 35 кВ).

3.8.19. В этом разделе следует описать квалификацию на условия окружающей среды кабелей и электрических проходок, которые должны выдерживать условия внутри защитной оболочки реактора во время и после аварии с потерей теплоносителя, разрыва главного паропровода или воздействия иных неблагоприятных условий окружающей среды, включая тяжелые аварии¹⁰.

Заземление, молниезащита и электромагнитная совместимость

3.8.20. Следует представить описание мер, предусматриваемых для обеспечения электромагнитной совместимости атомной электростанции и ее электрических систем и систем контроля и управления. В этот раздел также следует включить описание систем заземления и молниезащиты (как внутренних, так и внешних), включая элементы, связанные с различными подсистемами заземления (например, заземления станции, заземления систем, заземления оборудования, любое специальное заземление чувствительных приборов и компьютерных или низкосигнальных систем управления). Также следует включить план-чертежи заземления и молниезащиты.

3.8.21. Следует указать отраслевые нормы и правила и стандарты, применяемые при проектировании подсистем, а также изложить

¹⁰ Это применимо только к кабелям и электрическим проходкам, требующим квалификации на условия окружающей среды в случае тяжелых аварий.

обоснование для применения соответствующих критериев приемлемости. Следует описать проведенный анализ и любые принятые допущения, демонстрирующие успешное применение критериев приемлемости в отношении подсистем заземления в конструкции станции в ее фактическом исполнении («as-built»).

ГЛАВА 9. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

3.9.1. Глава 9 отчета по обоснованию безопасности состоит из двух частей. В части А главы 9 следует представить информацию о вспомогательных системах, не охваченных другими главами отчета по обоснованию безопасности. В частности, в главе 9А следует указать системы, которые необходимы для безопасного останова станции или для защиты населения. В случае каждой системы описание следует представлять, насколько это возможно, в соответствии со структурой, изложенной в дополнении II. Следует обеспечить, чтобы описание вспомогательных систем было достаточным для демонстрации выполнения требований 69, 71–74, 76 и 80, изложенных в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. Конкретные рекомендации по проектированию вспомогательных систем приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-62, «Design of Auxiliary Systems and Supporting Systems for Nuclear Power Plants» («Проектирование вспомогательных систем и систем обеспечения на атомных электростанциях») [33].

3.9.2. В части В главы 9 отчета по обоснованию безопасности следует представить сведения о строительных конструкциях станции. В этой части следует привести информацию о соблюдении общих проектных требований и других норм и правил, указанных в главе 3 отчета по обоснованию безопасности, при проектировании различных строительных конструкций станции. В случае каждой строительной конструкции следует обеспечить, чтобы описание, насколько это возможно, соответствовало структуре, приведенной в дополнении II, и демонстрировало, что при проектировании строительной конструкции соблюдаются общие нормы и правила проектирования с использованием признанной инженерной практики в соответствии с требованием 18, изложенным в SSR-2/1 (Rev. 1) [3].

3.9.3. Вспомогательные системы и строительные конструкции могут различаться в зависимости от проекта. Указанные ниже подсистемы не претендуют на то, чтобы представлять собой полный перечень систем, описание которых следует привести в этой главе отчета по обоснованию

безопасности. Структура этой главы может быть изменена с учетом особенностей конструкции и информации, представляемой в других главах отчета по обоснованию безопасности.

ГЛАВА 9А. ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

Системы для хранения топлива и выполнения транспортно-технологических операций с ним

3.9.4. В этом разделе следует представить соответствующую информацию о системе для хранения топлива и выполнения транспортно-технологических операций (манипулирования) с ним и показать, что требование 80, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], выполнено. В эту информацию следует включить подробные сведения о предлагаемых мерах, касающихся подкритичности, защитного экранирования, выполнения транспортно-технологических операций, хранения, охлаждения, утечек в бассейне выдержки отработавшего топлива и падения грузов, а также перемещения и транспортировки ядерного топлива в пределах атомной электростанции. Следует представить информацию по:

- a) системам для хранения свежего топлива и выполнения транспортно-технологических операций с ним;
- b) системам для хранения отработавшего топлива и выполнения транспортно-технологических операций с ним;
- c) системам охлаждения и очистки бассейна выдержки отработавшего топлива;
- d) системам для выполнения транспортно-технологических операций при загрузке контейнеров для топлива.

3.9.5. В случае свежего топлива следует обеспечить, чтобы представляемая информация отражала такие вопросы, как упаковка, выполнение транспортно-технологических операций, хранение, предупреждение возникновения критичности и мониторинг и контроль целостности топлива.

3.9.6. Применительно к переработанному и облученному топливу в представляемой информации следует отразить такие вопросы, как соответствующие меры, предусматриваемые для обеспечения радиационной защиты, предотвращения возникновения критичности, контроля целостности топлива (включая специальные меры, предусматриваемые для обращения с поврежденными топливными элементами), соответствующего

химического состава топлива, охлаждения топлива, а также меры по отгрузке и транспортировке топлива. Особое внимание следует уделить мерам, предусматриваемым для обеспечения «практического исключения» возможности значительной деградации топлива в бассейне выдержки и неконтролируемых радиоактивных выбросов.

3.9.7. В этом разделе следует представить описание использования нестационарного (временного) оборудования для выполнения функций безопасности применительно к бассейну выдержки отработавшего топлива в рамках управления авариями, включая демонстрацию наличия достаточно стойких проектных решений, позволяющих осуществлять надежное подключение нестационарного (временного) оборудования, в том числе в условиях, вызванных внешними опасностями, уровень которых превышает опасности, учитываемые в проектных основах (см. пункт 6.68 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]).

Системы водоснабжения

3.9.8. В этом разделе следует представить соответствующие сведения о системах водоснабжения, связанных со станцией. В частности, в нем следует предоставить информацию по:

- a) системе технического водоснабжения;
- b) системе подачи воды для охлаждения элементов вспомогательных систем реактора (промежуточный контур охлаждения);
- c) системе охлажденной воды для собственных нужд;
- d) системе подпитки обессоленной водой;
- e) системе конечного поглотителя тепла (включая любой поглотитель тепла, предусматриваемый в соответствии с принципом неодинаковости/разнообразия);
- f) системе запаса и подачи конденсата.

3.9.9. В данном разделе следует представить информацию о стойкости систем, необходимых для отведения остаточного тепловыделения к системе конечного поглотителя тепла, а также о стойкости самого поглотителя тепла в случае воздействия экстремальных внешних опасностей.

Системы отбора технологических и поставарийных проб

3.9.10. В этом разделе следует представить соответствующую информацию о вспомогательных системах, связанных с технологической

системой реактора. В нее следует включить, например, сведения о системах отбора технологических и поставарийных проб. Системы сжатого воздуха рассматриваются в другом разделе этой главы и системы контроля химического состава и объема — в главе 5 отчета по обоснованию безопасности.

Воздушные и газовые системы

3.9.11. В этом разделе следует представить описание систем, обеспечивающих подачу воздуха для технологических нужд и технического обслуживания, включая системы сжатого воздуха и системы технологического газа. Следует также привести описание возможностей подсоединения или отсоединения воздуха для систем управления и контроля от системы подачи воздуха для технологических нужд, если проектом предусматриваются две такие системы, которые могут соединяться между собой.

Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха

3.9.12. В этом разделе следует представить соответствующую информацию о системах отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха и охлаждения. Следует представить информацию по подсистемам отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха, включая:

- a) системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в пунктах управления (и в других зонах, в которых требуется контроль обитаемости)¹¹;
- b) системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в зоне бассейна выдержки отработавшего топлива;
- c) системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в вспомогательных помещениях и зонах обращения с радиоактивными отходами;
- d) системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в турбинном отделении;

¹¹ К этим зонам относятся главный пункт/щит управления, дополнительный/резервный пункт или щит управления, другие средства/службы аварийного реагирования, а также другие зоны или помещения, в которых размещено чувствительное оборудование (например, оборудование систем контроля и управления, электрооборудование, компьютеры).

- e) системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для инженерно-технических средств обеспечения безопасности;
- f) системы охлажденной воды для отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.

Противопожарные системы

3.9.13. В этом разделе следует представить описание мер, предусматриваемых для обеспечения надлежащей противопожарной защиты в проекте станции. В частности, в этом разделе следует представить соответствующую информацию, демонстрирующую, что проект систем противопожарной защиты включает адекватные меры, предусматриваемые для обеспечения глубокоэшелонированной защиты, с учетом необходимости осуществления предупредительных противопожарных мероприятий, применения средств обнаружения пожара, оповещения о пожаре, пожаротушения, противодымной защиты и локализации пожара. Следует представить информацию о подборе материалов, физическом разделении резервных систем, устойчивости к внешним опасностям (если рассматривается возможность ослабления последствий внешних событий), а также информацию об использовании барьеров для разделения резервных каналов.

3.9.14. Следует оценить степень, в которой проект обеспечивает надлежащую противопожарную защиту. В этом разделе могут быть приведены ссылки на информацию, представленную в других разделах отчета по обоснованию безопасности (например, на главу 15 «Анализ безопасности»). При необходимости в этом разделе следует также описать меры, предусматриваемые для обеспечения безопасности персонала в случае пожара.

Вспомогательные системы для дизель-генераторов или для газотурбинных генераторов

3.9.15. В этом разделе следует представить сведения о вспомогательных системах для дизель-генераторов (или для газовых турбин) (за исключением систем переменного тока, которые рассматриваются в главе 8 отчета по обоснованию безопасности). При проектировании вспомогательных систем следует обеспечить соответствие функциональных характеристик этих систем значимости обслуживаемых ими систем или элементов во всех состояниях станции. В этом разделе, как правило, представляется

информация по подсистемам для дизель-генераторов или газотурбинных генераторов, включая:

- a) системы запаса и подачи топлива для генераторов;
- b) системы подачи воды или воздуха для охлаждения генераторов;
- c) системы пуска генераторов;
- d) системы смазки генераторов;
- e) системы забора воздуха для горения и выпуска выхлопных газов генераторов.

Грузоподъемное оборудование подвешного типа

3.9.16. В этом разделе следует описать грузоподъемное оборудование подвешного типа (в частности, кран реакторного здания и кран топливного здания). Также следует описать и обосновать соответствующие правила и допущения, используемые при проектировании. Особое внимание следует уделить транспортно-технологическим операциям с критическими грузами, могущим повлиять на функции безопасности. Посредством представляемой информации следует показать, что требование 76, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], выполнено.

3.9.17. Следует представить информацию по:

- a) параметрам, определяющим величину груза, который при падении может нанести максимальный ущерб;
- b) зонам станции, в которых будут осуществляться операции манипулирования с грузом;
- c) конструкции грузоподъемного оборудования подвешного типа;
- d) процедурам, применяемым при эксплуатации, проведении работ по техническому обслуживанию и инспекционному контролю.

Разные вспомогательные системы

3.9.18. В этом разделе следует представить соответствующую информацию о любой другой вспомогательной системе станции, эксплуатация которой может повлиять на безопасность станции и которая не включается в другие

разделы отчета по обоснованию безопасности. Примерами систем, которые следует включить в данный раздел, являются:

- a) коммуникационные системы, включая предусматриваемые в соответствии с принципом неодинаковости (разнообразия) средства обеспечения коммуникации на площадке и за пределами площадки;
- b) системы основного (рабочего) освещения и аварийного освещения;
- c) системы дренажа оборудования и пола;
- d) смежные системы водоснабжения (резервуары сырой воды; система обессоленной воды; система снабжения питьевой водой и водой для санитарных нужд);
- e) системы контроля химического состава;
- f) система хранения нестационарного (временного) оборудования, используемого при возникновении запроектных условий.

ГЛАВА 9В. ИНЖЕНЕРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ И КОНСТРУКЦИИ

3.9.19. В части В главы 9 отчета по обоснованию безопасности следует представить сведения о соблюдении при проектировании конкретных строительных конструкций атомной электростанции общих проектных требований, изложенных в главе 3 отчета по обоснованию безопасности. Следует рассмотреть три группы строительных конструкций: фундаменты, здание реактора и иные строительные конструкции. При описании конструкций следует, насколько это возможно, придерживаться стандартизированного формата представления информации (приведенного в дополнении II).

3.9.20. В конкретную информацию по инженерным сооружениям и конструкциям следует включить:

- a) детальные сведения о диапазоне ожидаемых нагрузок на конструкцию, а также о связанных с ними требованиях к зданиям и сооружениям и об учете опасностей при проектировании;
- b) описание степени, в которой было учтено взаимодействие между нагрузкой и источником, с подтверждением способности зданий и сооружений выдерживать требуемые сочетания нагрузок при выполнении своих основных функций безопасности;
- c) описание основы построения классификации проектных решений в случае использования для зданий и сооружений классификации по безопасности или сейсмостойкости. Следует показать, что

классификация безопасности зданий, содержащих узлы, важные для безопасности, согласуется с классификацией КСЭ, которые они содержат. Дополнительные рекомендации приводятся в публикации «Seismic Design for Nuclear Installations» («Сейсмостойкое проектирование ядерных установок»), Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-67 [24];

- d) описание требований для дополнительных функций конструкции, помимо ее основной конструкционной функции (например, функций защиты от излучения, разделения и локализации), если эта конструкция предназначена для выполнения этих дополнительных функций, при этом в соответствующих случаях следует привести ссылки на другие разделы отчета по обоснованию безопасности.

Фундаменты и заглубленные сооружения

3.9.21. В этом разделе следует представить сведения о фундаментах, включая их схемы с видами в плане и разрезе, для определения основных конструктивных аспектов и элементов, которые были использованы для обеспечения выполнения фундаментами своих функций. В описание следует включить информацию о взаимодействии грунт — конструкция (см. NS-G-3.6 [16]). Кроме того, следует указать тип фундамента, его конструктивные характеристики и общее устройство каждого фундамента. В частности, следует описать фундаменты стальных или бетонных защитных оболочек, а также все классифицированные по сейсмостойкости сооружения.

Здание реактора

3.9.22. В этом разделе следует описать проектные решения, предусматриваемые для здания реактора¹² с целью выполнения требований 54–58, изложенных в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. В описание следует включить конкретные проектные решения, предусматриваемые для первичной защитной оболочки, например, с целью обеспечения герметичности, механической прочности, способности удерживать давление, а также защиты от опасностей. Следует описать бетонные и стальные внутренние конструкции защитной оболочки. В этом разделе отчета по обоснованию безопасности следует также описать вторичную защитную оболочку, если она предусматривается в проекте. Следует

¹² Здание реактора — это сооружение, в котором размещается первичная защитная оболочка и в соответствующих случаях вторичная защитная оболочка.

обеспечить, чтобы информация, представляемая в данном разделе отчета по обоснованию безопасности, согласовывалась с информацией, приводимой в главе 6 отчета по обоснованию безопасности, и дополняла ее (см. пункт 3.6.13).

3.9.23. В этом разделе также следует представить достаточную информацию для демонстрации функциональных характеристик защитной оболочки во всех состояниях станции и при всех сочетаниях нагрузок в соответствии с установленными критериями приемлемости (см. SSG-53 [29]).

Иные конструкции

3.9.24. В этом разделе следует описать иные строительные конструкции станции, имеющие отношение к обеспечению ядерной безопасности; к ним относятся здание пункта/щита управления, вспомогательное здание, конструкции конечного поглотителя тепла и средства/службы аварийного реагирования.

ГЛАВА 10. СИСТЕМЫ ПОДАЧИ ПАРА И ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ

3.10.1. В главе 10 отчета по обоснованию безопасности следует представить сведения о проектировании систем подачи пара и преобразования энергии. Следует обеспечить, чтобы информация представлялась, насколько это возможно, в соответствии со структурой, изложенной в дополнении II, а также демонстрировала, как при проектировании систем выполняется требование 77, изложенное в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. Следует также представить конкретную информацию по системам подачи пара и преобразования энергии, включая:

- a) требования, предъявляемые к функциональным характеристикам турбогенераторов в эксплуатационных состояниях;
- b) описание:
 - i) труб главных паропроводов и связанных с ним регулирующих клапанов;
 - ii) главного конденсатора;
 - iii) системы вакуумирования главного конденсатора;
 - iv) системы турбогенератора;
 - v) системы концевых уплотнений турбины;
 - vi) системы байпасирования турбины;

- vii) системы циркуляционной воды;
 - viii) системы очистки конденсата;
 - ix) системы конденсата и питательной воды;
 - x) системы продувки парогенераторов (в соответствующем случае);
- c) программу контроля воднохимического режима, включая описание материалов паровых систем, а также систем питательной воды и конденсатора;
- d) данные об ускоренной коррозии под воздействием потока, учитываемой при проектировании систем.

3.10.2. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует отразить вопросы, касающиеся проектирования и эксплуатации систем подачи пара и преобразования энергии, которые влияют на функционирование реактора и его средств обеспечения безопасности или связаны с контролем радиоактивных веществ. Следует обеспечить, чтобы представляемая информация демонстрировала способность системы функционировать без ущерба (прямого или косвенного) для безопасности станции, как в установившемся (стационарном), так и в переходном режиме.

Роль и общее описание

3.10.3. В этом разделе следует представить краткое описание, содержащее изложение основных проектных решений, предусматриваемых для систем подачи пара и преобразования энергии. В данное описание следует включить общую блок-схему системы и сводную таблицу важных конструктивных и функциональных характеристик (включая тепловой баланс при номинальной мощности), а также указать связанные с безопасностью проектные решения, предусматриваемые для системы. Следует указать границы между системой теплоносителя реактора и главной системой подачи пара и системой подачи питательной воды.

Главная система подачи пара

3.10.4. В этом разделе следует представить описание главной системы подачи пара и труб главного паропровода, а также схемы трубопроводов и контрольно-измерительных приборов, показывающие элементы системы, включая соединительные трубопроводы.

3.10.5. В описание следует включить достаточно подробную информацию, позволяющую показать, что функции безопасности, включая быстрое и надежное отсечение и сброс пара, надежно выполняются. Следует также

включить демонстрацию того, что разделение паропроводов предотвращает воздействие утечки в одном паропроводе на другой паропровод и обеспечивает защиту от падения летательных аппаратов (см. пункт 3.3.45).

3.10.6. В случае кипящих водяных реакторов с прямым циклом в описание системы главных паропроводов следует включить все элементы, начиная с самых внешних отсечных клапанов защитной оболочки и заканчивая стопорными клапанами турбин. Также следует включить информацию о подсоединенных трубопроводах большого диаметра до первого клапана включительно, который находится в нормально закрытом состоянии, либо способен автоматически закрываться во всех режимах работы реактора.

3.10.7. В случае реакторов, охлаждаемых водой под давлением, в описание системы главных паропроводов следует включить детали и узлы от элементов подсоединения к второму контуру парогенераторов до стопорных клапанов турбин. Следует также включить описание: отсечных клапанов защитной оболочки; предохранительных и сбросных клапанов; подсоединенных трубопроводов большого диаметра на участке до первых клапанов включительно, которые являются нормально закрытыми либо способны автоматически закрываться во всех режимах нормальной эксплуатации; паропровода, идущего к турбине вспомогательного насоса питательной воды, в соответствующих случаях. В этом разделе можно также описать паровой байпас и систему сброса пара в атмосферу (если они не включены в главу 6 отчета по обоснованию безопасности).

Системы подачи питательной воды

3.10.8. В этом разделе следует представить описание главной системы подачи питательной воды и вспомогательной системы подачи питательной воды, включая возможность подачи достаточного количества питательной воды в ядерную паропроизводящую установку, критерии отсечения от парогенератора или от системы теплоносителя реактора, а также требования по экологическому проектированию.

3.10.9. В описание следует включить анализ влияния отказа элементов и неисправностей и отклонений в работе оборудования на систему теплоносителя реактора. В него также следует включить анализ предусматриваемых мер по обнаружению и отсечению, обеспечивающих предотвращение радиоактивных выбросов в окружающую среду в случае возникновения течи/разрыва в трубе или нарушения целостности оборудования, связанного с обеспечением безопасности.

Турбогенератор

3.10.10. В этом разделе следует привести описание систем турбогенераторов и связанного с ними оборудования (включая устройства для сепарации влаги и защиты турбины от превышения частоты вращения), использования отбора пара для подогрева питательной воды и функций управления, которые могут влиять на работу системы теплоносителя реактора. Следует представить схемы трубопроводов и контрольно-измерительных приборов и компоновочные чертежи, показывающие общее расположение системы турбогенераторов и связанного с ней оборудования в привязке к КСЭ, связанным с обеспечением безопасности.

3.10.11. Следует включить информацию, обеспечивающую демонстрацию конструкционной целостности роторов турбин и защиты от повреждения элементов, связанных с обеспечением безопасности, вследствие разрушения ротора турбины с образованием высокоэнергетических летящих предметов.

3.10.12. В этом разделе следует представить описание конструкции оборудования и проектных основ системы турбогенератора, включая требования к производительности при нормальной эксплуатации. Следует представить информацию по:

- a) предполагаемому режиму нормальной эксплуатации (например, базовой нагрузки или следования за нагрузкой);
- b) функциональным ограничениям, обусловленным конструкцией или эксплуатационными характеристиками системы теплоносителя реактора (например, скорость, с которой электрическая нагрузка может быть увеличена или понижена путем перемещения регулирующих стержней реактора или байпасирования пара);
- c) применяемым при проектировании нормам и правилам.

3.10.13. В представляемую информацию следует включить критерии сейсмостойкого проектирования; описание основ выбранных критериев; сведения о классификации по безопасности, сейсмостойкости и качеству элементов, оборудования и трубопроводов системы турбогенератора.

Системы турбин и конденсаторов

3.10.14. В данном разделе следует привести описание основных проектных решений и подсистем, связанных с эксплуатацией турбин и конденсаторов.

Эти подсистемы могут различаться в зависимости от конкретного проекта, но, как правило, включают:

- a) главный конденсатор;
- b) систему удаления воздуха из конденсатора (очистки и удаления отходящих газов в кипящих водяных реакторах);
- c) систему циркуляционной воды;
- d) систему конденсата;
- e) систему очистки конденсата;
- f) вспомогательные системы турбины:
 - i) систему концевых уплотнений турбины;
 - ii) систему байпаса турбины со сбросом в конденсатор;
- g) вспомогательные системы генератора.

Система продувки парогенератора

3.10.15. В этом разделе следует описать систему продувки парогенератора¹³ и ее проектные основы. В описание следует включить информацию о способности этой системы поддерживать оптимальный водно-химический режим во втором контуре для рециркуляционных парогенераторов в случае реакторов, охлаждаемых водой под давлением, во время нормальной эксплуатации и ожидаемых при эксплуатации событий (например, в случае протечки в главный конденсатор и течи из первого контура во второй контур).

3.10.16. При описании проектных основ следует указать ожидаемые и проектные потоки для:

- a) всех режимов нормальной эксплуатации (т.е. в процессе и при байпассе);
- b) всех проектных параметров процесса и производительности оборудования;
- c) ожидаемых и проектных параметров температуры термочувствительных процессов очистки (например, деминерализации, обратного осмоса);
- d) систем контроля и управления процессом, которые необходимо предусматривать для поддержания эксплуатации в пределах установленных пределов параметров.

¹³ Иногда эту систему называют «продувочной системой парогенераторов» или «системой очистки продувочной воды парогенераторов».

Применение системы предупреждения разрывов главных паропроводов и патрубков питательной воды

3.10.17. В данном разделе следует изложить описание реализации мер предупреждения разрывов главных паропроводов и патрубков питательной воды. Следует обратить особое внимание на факторы, влияющие на безопасность станции (прямое влияние на выполнение главных функций безопасности либо косвенное влияние, такое как вторичное повреждение систем станции, например, в результате биения труб или нагружения избыточным давлением). В соответствующем случае следует также включить описание реализации концепции «течь перед разрушением».

ГЛАВА 11. ОБРАЩЕНИЕ С РАДИОАКТИВНЫМИ ОТХОДАМИ

3.11.1. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует описать меры, предлагаемые для обеспечения безопасного обращения с радиоактивными отходами всех типов, которые будут образовываться на протяжении всего жизненного цикла станции, а также то, как при применении этих мер достигается выполнение требований по обеспечению безопасности. Соответствующие требования по обеспечению безопасности включают требования по: сведению к минимуму отходов (см. пункт 4.8 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]); обращению с радиоактивными отходами (см. требования 78 и 79, изложенные в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]); программе обращения с радиоактивными отходами (см. требование 21, изложенное в SSR-2/2 (Rev. 1) [4]). Дополнительные требования изложены в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 5, «Обращение с радиоактивными отходами перед захоронением» [34]. Кроме того, в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-3, «The Safety Case and Safety Assessment for the Predisposal Management of Radioactive Waste» («Обоснование и оценка безопасности обращения с радиоактивными отходами перед их захоронением») [35] изложены рекомендации, имеющие особое значение для настоящего Руководства по безопасности, а в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-40, «Predisposal Management of Radioactive Waste from Nuclear Power Plants and Research Reactors» («Обращение с радиоактивными отходами атомных электростанций и исследовательских реакторов перед захоронением») [36] приводятся дополнительные рекомендации.

3.11.2. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует привести описание:

- a) возможностей станции обеспечивать предобработку, обработку, кондиционирование и хранение жидких, газообразных и твердых радиоактивных отходов;
- b) аппаратуры, используемой для мониторинга возможных радиоактивных выбросов, как на площадке, так и за ее пределами.

Ожидается, что захоронение радиоактивных отходов будет производиться на специальном объекте (в пункте захоронения радиоактивных отходов), и поэтому оно не входит в содержание данной главы отчета по обоснованию безопасности. Вместе с тем в данной главе следует указать все критерии приемлемости отходов для таких пунктов захоронения.

3.11.3. Радиоактивные отходы, указываемые в данной главе отчета по обоснованию безопасности, представляют собой отходы, образующиеся в процессе нормальной эксплуатации (т.е. при выполнении различных операций, таких как перегрузка топлива, продувка и очистка, отключение оборудования и выполнение работ по техническому обслуживанию). Радиоактивные отходы, которые могут образовываться во время ожидаемых при эксплуатации событий и в аварийных условиях, следует указать и описать отдельно в главе 15 отчета по обоснованию безопасности.

3.11.4. В разделах данной главы отчета по обоснованию безопасности следует привести соответствующую информацию о системах обработки радиоактивных отходов (т.е. системах предобработки, обработки и кондиционирования), а также о хранилищах отходов, расположенных на площадке. В эту информацию следует включить описание проектных решений для установок, используемых для предобработки, обработки, кондиционирования и хранения твердых, жидких и газообразных радиоактивных отходов, образующихся в результате всех действий на площадке на протяжении жизненного цикла станции. Также следует включить информацию о кондиционировании жидких и твердых отходов для будущего захоронения. В описании следует указать КСЭ, предусмотренные для этих целей, а также контрольно-измерительные приборы, предназначенные для мониторинга возможных утечек радиоактивных отходов. При описании систем обработки радиоактивных отходов следует, насколько это возможно, придерживаться структуры, указанной в дополнении II.

Источники отходов

3.11.5. В этот раздел следует включить описание основных источников твердых, жидких и газообразных радиоактивных отходов и указать расчетные темпы образования таких отходов. В данном разделе также следует описать ожидаемые жидкие и газообразные радиоактивные выбросы/сбросы при нормальной эксплуатации, осуществляемые в соответствии с проектными требованиями.

3.11.6. Информация об оценке газообразных и жидких выбросов в аварийных условиях приводится в главе 15 отчета по обоснованию безопасности, но результаты таких оценок могут быть также указаны здесь и использованы в качестве исходных данных.

3.11.7. В этом разделе следует представить информацию о количестве отходов и темпах их накопления, а также об условиях и формах радиоактивных отходов, образующихся в процессе нормальной эксплуатации, и о методах и технических средствах обработки, хранения и транспортировки таких отходов.

3.11.8. В этом разделе следует описать конкретные варианты, предусматриваемые для безопасного обращения с отходами. Следует обеспечить, чтобы информация об отходах охватывала все этапы обращения с отходами на протяжении всего жизненного цикла станции.

3.11.9. Следует описать меры, предусматриваемые для сведения к минимуму образования и накопления отходов на всех этапах жизненного цикла станции. В их число следует включить меры, принимаемые с целью сокращения объема отходов до практически достижимого низкого уровня. Эти меры необходимы для сведения к минимуму как объема, так и активности отходов (см. пункт 4.8 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]), и их следует осуществлять таким образом, чтобы обеспечивалось выполнение конкретных критериев, таких как критерии приемлемости отходов, имеющих отношение к проектированию пункта хранения и захоронения радиоактивных отходов.

Системы для обращения с жидкими радиоактивными отходами

3.11.10. В данном разделе следует описать возможности станции по предобработке, обработке, кондиционированию и хранению жидких

радиоактивных отходов, образующихся в процессе эксплуатации и при возникновении аварийных условий.

3.11.11. В информацию, представляемую в данном разделе, следует включить описание операций и мероприятий, связанных с радиоактивными жидкими отходами, образующимися на всех этапах жизненного цикла станции, включая:

- a) контроль и локализацию отходов с предложениями по их категоризации и разделению, когда это необходимо;
- b) выполнение транспортно-технологических операций с отходами, включая меры, предусматриваемые для обеспечения безопасного обращения с ними при их передаче, перемещении или транспортировке из пункта отправления в пункт назначения для хранения. Следует также отразить вопрос о возможной необходимости извлечения отходов в будущем, в том числе на этапе вывода из эксплуатации;
- c) обработку отходов в соответствии с установленными процедурами с учетом взаимозависимости между всеми этапами обращения с радиоактивными отходами, включая вариант предполагаемого захоронения. При оценке различных вариантов следует остановиться на наиболее подходящем варианте, не исключая при этом, насколько это возможно, рассмотрение альтернативных вариантов в случае появления новых предпочтительных вариантов захоронения отходов в течение жизненного цикла станции. Следует включить информацию о возможной необходимости применения специальных систем для решения вопросов, связанных с процессами обработки отходов (например, возникающих при выпаривании, кондиционировании), таких как летучесть, химическая стабильность, реактивность и критичность, и описать такие системы;
- d) хранение отходов, включая информацию о количестве, видах и объемах отходов. Следует представить информацию о необходимости категоризации и разделения отходов в рамках мер, предусматриваемых для хранения. Следует также включить информацию о возможной необходимости применения специальных систем для решения вопросов, связанных с хранением, таких как охлаждение, локализация, летучесть, химическая стабильность, реактивность и критичность, и описать такие системы.

3.11.12. В данном разделе следует привести оценку жидких выбросов/сбросов для эксплуатационных состояний. В главу 15 отчета по обоснованию безопасности следует включить оценку

радиоактивных выбросов в аварийных условиях и результирующих радиологических последствий.

3.11.13. В этом разделе следует также привести информацию о возможных способах обращения с потенциально большими объемами радиоактивно загрязненной воды, образующейся в аварийных условиях.

Системы для обращения с газообразными радиоактивными отходами

3.11.14. В этом разделе следует описать возможности станции по предобработке, обработке, кондиционированию и хранению газообразных радиоактивных отходов, образующихся при нормальной эксплуатации.

3.11.15. В данном разделе следует привести оценку газообразных выбросов/сбросов в процессе нормальной эксплуатации. В главу 15 отчета по обоснованию безопасности следует включить оценку радиоактивных выбросов в аварийных условиях и результирующих радиологических последствий.

Системы для обращения с твердыми радиоактивными отходами

3.11.16. В этом разделе термин «система для обращения с твердыми отходами» относится к стационарно установленной системе. В данном разделе следует описать возможности станции обеспечивать предобработку, обработку, кондиционирование и хранение (до отгрузки) влажных и сухих твердых радиоактивных отходов, образующихся при нормальной эксплуатации.

3.11.17. Аналогичным образом, как и в случае жидких отходов, в информацию, представляемую в отношении твердых отходов, следует включить вопросы их контроля, выполнения транспортно-технологических операций с ними, их обработку и хранение. В этом разделе также следует изложить информацию о подготовке к безопасной транспортировке радиоактивных отходов в другой пункт для хранения или захоронения, подтверждающую выполнение требований, установленных в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-6 (Rev. 1), «Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, издание 2018 года» [37].

Системы мониторинга и отбора проб для радиологического контроля технологических процессов и сбросов на площадке и за ее пределами

3.11.18. В данном разделе следует изложить описание систем и оборудования, которые осуществляют мониторинг и пробоотбор технологических и сточных потоков с целью измерения и контроля сброса радиоактивных веществ в эксплуатационных состояниях и в аварийных условиях. В этом разделе также следует показать, что средства радиационного мониторинга на площадке отвечают пунктам 6.77–6.82 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], а средства мониторинга за пределами площадки — пункту 6.84 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3].

ГЛАВА 12. РАДИАЦИОННАЯ ЗАЩИТА

3.12.1. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует отразить конкретные вопросы, относящиеся к профессиональному облучению работников атомной электростанции. Вопросы облучения населения во всех состояниях станции, включая определение доз для населения в процессе нормальной эксплуатации, рассматриваются отдельно в главах 15 и 20 отчета по обоснованию безопасности.

3.12.2. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует представить информацию о политике, стратегии, методах и мерах, предусматриваемых для обеспечения радиационной защиты. Следует также описать ожидаемое профессиональное облучение в эксплуатационных состояниях и меры, принимаемые для предупреждения и ограничения облучения.

3.12.3. Следует представить информацию о потенциальном облучении работников атомной электростанции в аварийных условиях, включая запроектные условия с расплавлением активной зоны, а также описать средства и другие меры, принимаемые для сведения к минимуму такого облучения.

3.12.4. В информации, представляемой в этой главе отчета по обоснованию безопасности, следует описать интеграцию в проект надлежащих мер, предусматривающих обеспечение радиационной защиты, либо привести ссылки на другие разделы отчета по обоснованию безопасности, в которых содержится эта информация.

3.12.5. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует показать, как были предусмотрены основные меры радиационной защиты с учетом времени, расстояния и используемого защитного экранирования. Следует также показать, что с целью сокращения числа ненужных источников излучения были приняты соответствующие проектные и эксплуатационные меры.

3.12.6. Следует обеспечить, чтобы информация, представляемая в этой главе отчета по обоснованию безопасности, демонстрировала соблюдение требований, изложенных в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 3, «Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности» [38]; пунктов 2.6 и 2.7 и требования 81, изложенных в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]; требования 20, изложенного в SSR-2/2 (Rev. 1) [4]. Дополнительные рекомендации и руководящие материалы приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-7, «Радиационная защита персонала» [39].

Оптимизация защиты и безопасности

3.12.7. В данном разделе следует привести описание реализуемых проектных мер и политики эксплуатирующей организации, предусматриваемых для обеспечения оптимизации защиты и безопасности, как в эксплуатационных состояниях, так и в аварийных условиях на протяжении всего жизненного цикла станции, включая вывод из эксплуатации. Следует обеспечить, чтобы эта политика соответствовала общим проектным требованиям, указанным в главе 3 отчета по обоснованию безопасности.

3.12.8. Следует описать конкретные меры, принятые для оптимизации защиты и безопасности. В этом разделе также следует описать предполагаемую заполняемость обозначенных радиационно опасных зон во время нормальной эксплуатации и во время ожидаемых при эксплуатации событий. Необходимость нахождения работников в зонах с высоким уровнем радиации следует обосновать, и рабочее время в таких зонах следует ограничить путем тщательного планирования, обеспечивающего снижение профессионального облучения.

Источники излучения

3.12.9. В этом разделе следует привести описание всех находящихся на площадке источников излучения в различных эксплуатационных

состояниях (включая остановки для инспектирования, проведения работ по техническому обслуживанию и перегрузке топлива), а также в аварийных условиях. В число источников следует включить:

- a) автономные и неподвижные радиоактивные источники, такие как:
 - i) активная зона реактора;
 - ii) корпус реактора;
 - iii) внутрикорпусные устройства и регулирующие стержни реактора;
 - iv) теплоноситель реактора;
 - v) система контроля химического состава и объема;
 - vi) системы охлаждения бассейна выдержки отработавшего топлива;
 - vii) системы обращения с жидкими, газообразными и твердыми радиоактивными отходами (описанные согласно главе 11);
 - viii) системы отвода остаточного тепла;
 - ix) отработавшее топливо;
 - x) другие активированные компоненты (например, биологическая защита);
- b) источники радиоактивных аэрозолей, такие как:
 - i) утечки из систем и оборудования для транспортировки радиоактивных жидкостей;
 - ii) активация воздуха;
 - iii) газообразные утечки из системы распределения охлаждающей среды бассейна выдержки отработавшего топлива (влияющие на атмосферу защитной оболочки, атмосферу здания для хранения топлива и атмосферу вспомогательного здания).

3.12.10. Для аварийных условий, включая запроектные условия с расплавлением активной зоны, следует указать параметры источника выброса. Следует описать количественные характеристики, такие как масса топлива или объем запаса теплоносителя, применительно к различным источникам излучения.

3.12.11. В этом разделе следует также описать возможные пути профессионального облучения, связанные с источниками излучения во всех эксплуатационных состояниях, а также в аварийных условиях.

Проектные меры для обеспечения радиационной защиты

3.12.12. В этом разделе следует привести описание проектных решений для оборудования и средств, обеспечивающих радиационную защиту.

Следует представить информацию по различным средствам, используемым для обеспечения:

- a) минимизации параметров источника выброса;
- b) сведения к минимуму суммарного времени работы в обозначенной радиационно опасной зоне;
- c) снижения уровня излучения в зоне или вокруг оборудования или узла;
- d) сокращения образования активированных продуктов коррозии и сведения к минимуму их переноса и осаждения.

3.12.13. В описание мер по снижению профессионального облучения следует включить меры, предусматривающие:

- a) сведение к минимуму радиоактивного загрязнения за счет подбора коррозионноустойчивых материалов, использования надлежащего водно-химического режима, повышения очистительной способности теплоносителя первого контура и проведения дезактивационных работ на объекте;
- b) применение радиационной защиты, проведение предварительных тренировок на макет-тренажерах, использование методов дистанционного управления и иных мер по снижению внешнего облучения;
- c) снижение внутреннего облучения посредством применения мер по изоляции, вентиляции, дезактивации и использованию защитной одежды и средств защиты органов дыхания;
- d) категоризацию территорий (зон) станции в соответствии с уровнем излучения и уровнем радиоактивного загрязнения, а также ограничение доступа в контролируемые зоны;
- e) категоризацию персонала станции в соответствии с условиями работы и осуществление соответствующих мер по контролю и надзору за выполнением работ;
- f) индивидуальный радиационный мониторинг и мониторинг рабочих зон;
- g) использование предупреждающих знаков в целях контроля доступа и предотвращения случайного доступа и излишнего облучения.

3.12.14. В данном разделе следует описать применение принципов радиационной защиты при проектировании с учетом требования 1, изложенного в GSR Part 3 [38], включая описание средств, используемых для обеспечения того, чтобы:

- a) ни один человек не получил дозу излучения, превышающую пределы дозы при нормальной эксплуатации станции;

- b) уровень профессионального облучения во всех состояниях станции удерживался на разумно достижимом низком уровне;
- c) для предотвращения неравенства в распределении дозы использовались граничные дозы;
- d) на годовой основе принимались меры по защите работников от получения доз, близких к пределам доз;
- e) принимались все практически возможные меры для предотвращения или сведения к минимуму облучения в результате аварий с радиологическими последствиями (включая анализ потенциальных аварий и принимаемые меры реагирования и любые защитные или восстановительные меры);
- f) принимались все практически возможные меры для ослабления радиологических последствий любой аварии.

3.12.15. В этом разделе следует представить информацию о радиационном мониторинге применительно ко всем значимым источникам излучения и всем видам работ на протяжении жизненного цикла станции (в дополнение к мониторингу сбросов, описанному в пункте 3.11.18). Следует показать, что меры по индивидуальному мониторингу (индивидуальному дозиметрическому контролю) и мониторингу рабочих мест обеспечивают выполнение требования 82, изложенного в SSR-2/1 (Rev. 1) [3].

3.12.16. В данном разделе следует представить описание стационарной аппаратуры для мониторинга уровней излучения и для непрерывного контроля радиоактивных аэрозолей. Кроме того, в описании следует указать критерии выбора и размещения этой аппаратуры, а также проектные меры, предусматриваемые при необходимости для дезактивации оборудования.

3.12.17. Следует описать средства мониторинга и дезактивации персонала, включая стационарные и переносные приборы для измерения радиоактивного загрязнения поверхности. Сюда следует включать соответствующие меры, предусматриваемые для проведения мониторинга в эксплуатационных состояниях, в условиях проектных аварий и в запроектных условиях.

Граничные дозы и оценка доз

3.12.18. Здесь следует указать граничные дозы, установленные для работников применительно к каждому состоянию станции (см. также пункт 3.3.7). В этом разделе следует показать, что эти граничные дозы достижимы в эксплуатационных состояниях и в аварийных условиях.

Следует представить оценку потенциальных эффективных доз и потенциальных эквивалентных доз от различных источников излучения и для различных видов выполняемых работ.

3.12.19. Оценку доз, описываемую в этом разделе, следует основывать на индивидуальном мониторинге (дозиметрическом контроле), осуществляемом в процессе эксплуатации станции, на опыте эксплуатации аналогичных станций или на соответствующих вычислительных (расчетных) моделях. В отчете по обоснованию безопасности следует представить данные, относящиеся к аналогичным станциям, и описание вычислительных (расчетных) моделей или же привести соответствующие ссылки на них.

Программа радиационной защиты

3.12.20. В этом разделе следует указать (в соответствии с эксплуатационными программами, описание которых приводится в главе 13 отчета по обоснованию безопасности) административные меры, оборудование, контрольно-измерительные приборы, средства и процедуры, предусматриваемые для программы радиационной защиты, которую следует разрабатывать с учетом требования 24, изложенного в GSR Part 3 [38]. Следует показать, что программа радиационной защиты станции основана на предварительной оценке риска, учитывающей местоположение и величину всех радиационных опасностей, и охватывает:

- a) распределение обязанностей по обеспечению защиты и безопасности между различными уровнями менеджмента;
- b) назначение и функции квалифицированных экспертов;
- c) интеграцию радиационной защиты при профессиональном облучении с другими аспектами обеспечения здоровья и безопасности, такими как промышленная гигиена, промышленная безопасность и противопожарная безопасность;
- d) меры, которые необходимо предусматривать для оптимизации защиты и безопасности;
- e) классификацию рабочих зон и контроль доступа;
- f) разработку и передачу персоналу для исполнения процедур радиационной защиты, местных правил и других соответствующих документов, а также осуществление надзора за выполнением работ;
- g) обеспечение мониторинга (контроля) для отдельных лиц и на рабочих местах, ведение на станции учета результатов исследования уровней

- излучения и радиоактивного загрязнения, результатов радиационного мониторинга и другой соответствующей информации;
- h) ограничение численности персонала, работающего в контролируемых зонах, а также планирование и менеджмент такой работы и выдачу соответствующих разрешений на выполнение работ;
 - i) выбор и использование защитной одежды и средств защиты органов дыхания;
 - j) защитное экранирование установок и оборудования;
 - к) создание системы и ведение учета доз (регистрационных записей) профессионального облучения и наблюдение за состоянием здоровья работников в соответствии с требованием 25, изложенным в GSR Part 3 [38];
 - л) меры, предусматриваемые для сокращения числа источников излучения и снижения параметров источника выброса в соответствии с пунктами 3.12.9 и 3.12.12;
 - м) программу профессиональной подготовки работников, включая переподготовку, и процедуры анализа уровней профессиональной подготовки и квалификации;
 - н) проведение расследований и составление отчетов о любых радиационных авариях, а также принятие корректирующих мер для предотвращения повторения таких аварий;
 - о) меры по обеспечению аварийной готовности и реагирования (см. пункты 3.19.1–3.19.12).

ГЛАВА 13. ВЕДЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.13.1. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует изложить описание того, как эксплуатирующая организация исполняет свою главную ответственность за обеспечение безопасности при эксплуатации атомной электростанции в соответствии с требованиями, изложенными в SSR-2/2 (Rev. 1) [4]. В частности, в данную главу следует включить информацию по:

- a) важным эксплуатационным вопросам, связанным с обеспечением безопасности;
- b) подходам, принятым эксплуатирующей организацией для решения этих вопросов в рамках осуществления соответствующих эксплуатационных программ;
- c) мерам, предусматриваемым эксплуатирующей организацией для обеспечения и поддержания достаточной численности персонала,

обладающего необходимой технической компетенцией и навыками, а также для разработки эксплуатационных процедур, которые должны соблюдаться в целях обеспечения защиты и безопасности.

3.13.2. Уровень детализации в этой главе отчета по обоснованию безопасности может существенно различаться на разных этапах подготовки отчета по обоснованию безопасности; наиболее полную информацию следует представить в предварительном отчете по обоснованию безопасности или окончательном отчете по обоснованию безопасности.

Организационная структура эксплуатирующей организации

3.13.3. В этом разделе следует представить описание структуры эксплуатирующей организации и указать функции, роли и обязанности ее различных подразделений. Следует также описать организацию и обязанности надзорных органов (например, комитетов по безопасности, консультативных групп). В описании организационной структуры следует показать, что все функции менеджмента, обеспечивающие безопасную эксплуатацию атомной электростанции, такие как функции по разработке политики, функции по эксплуатации, вспомогательные функции и функции надзора, будут должным образом осуществляться. Дополнительные руководящие материалы приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-72, «The Operating Organization for Nuclear Power Plants» («Эксплуатирующая организация атомных электростанций») [40].

3.13.4. В описание следует включить функции и обязанности отдельных организационных подразделений и процесс квалификационной аттестации эксплуатационного персонала с охватом таких видов деятельности, как проектирование, производство, строительство, ввод в эксплуатацию, эксплуатация, контроль конфигурации и вывод из эксплуатации станции.

3.13.5. В этом разделе также следует указать квалификационные требования, предъявляемые к ключевому персоналу.

Профессиональная подготовка

3.13.6. В этом разделе следует представить информацию, демонстрирующую, что общая программа по квалификационной аттестации и профессиональной подготовке персонала станции является адекватной для достижения и поддержания необходимого уровня профессиональной компетентности на протяжении всего жизненного цикла станции. В представляемую информацию

следует включить сведения о начальных квалификационных требованиях, программе профессиональной подготовки персонала, курсах повышения квалификации и переподготовки, а также о документационной системе. Следует представить краткое описание программы профессиональной подготовки и учебного оборудования, в том числе тренажерного оборудования, и в этом описании следует также отразить состояние, характеристики и поведение энергоблоков станции. Дополнительные руководящие материалы приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-75, «Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants» («Набор, квалификационная аттестация и профессиональная подготовка персонала атомных электростанций») [41].

3.13.7. В этом разделе следует описать применение системного подхода к обеспечению профессиональной подготовки, включая анализ и корректировки, учитывающие опыт эксплуатации и результаты исследований. Программу профессиональной подготовки следует составлять с учетом анализа обязанностей и задач, выполнение которых предусматривается в связи с конкретным видом работ; эту программу следует применять ко всему персоналу станции, включая руководящий состав.

3.13.8. В случаях, когда лицензионный режим предусматривает лицензирование операторов и персонала, выполняющего другие функции или занимающего другие должности, в этом разделе следует описать применяемую систему и разъяснить меры, предусматриваемые с целью обеспечения соблюдения лицензионных требований.

Осуществление программы по эксплуатационной безопасности

Ведение эксплуатации

3.13.9. Программы по эксплуатационной безопасности — это специальные программы, предназначенные для обеспечения надлежащего состояния станции с учетом соответствующих требований по обеспечению безопасной эксплуатации. В этом разделе отчета по обоснованию безопасности следует описать такие программы либо указать планы, предусматривающие их реализацию на будущих этапах жизненного цикла атомной электростанции.

Техническое обслуживание, надзор, инспекционный контроль и испытания

3.13.10. В этом разделе отчета по обоснованию безопасности следует привести описание и обоснование мер, предусматриваемых для

определения, контроля, планирования, осуществления и анализа методов проведения технического обслуживания, надзора, инспекционного контроля и испытаний, которые оказывают влияние на надежность и на ядерную безопасность.

3.13.11. Следует привести описание программ надзора, а также мер по прогнозируемому, превентивному и корректирующему техническому обслуживанию, которые необходимо осуществлять (в соответствии с требованием 31, изложенным в SSR-2/2 (Rev. 1) [4]) в целях контроля потенциальной деградации КСЭ и предотвращения отказов. Кроме того, следует показать, что для обеспечения соблюдения ЭПУ на станции предусматривается надлежащая программа надзора.

3.13.12. В этом подразделе также следует описать подходы и методы, используемые для демонстрации целесообразности проведения инспекций на станции, включая инспекционный контроль в процессе эксплуатации. Особое внимание следует уделить вопросу адекватности проводимых в процессе эксплуатации инспекций целостности систем теплоносителя первого и второго контуров ввиду их важности для безопасности и тяжести возможных последствий их отказа.

3.13.13. В этом разделе следует описать различные типы испытаний, которые могут влиять на функции безопасности атомной электростанции, а также то, каким образом обеспечивается подготовка, осуществление и подтверждение проведения испытаний с соблюдением установленных сроков.

Управление активной зоной и выполнение транспортно-технологических операций с топливом

3.13.14. В этом разделе следует описать, как осуществляется необходимая эксплуатационная деятельность, связанная с управлением активной зоной и выполнением транспортно-технологических операций с топливом, с целью обеспечения безопасного использования топлива в реакторе и безопасности при его транспортировке и хранении на площадке. Следует показать, что в случае каждой партии топлива, используемого для перегрузки, проводятся испытания или симуляционное моделирование с целью подтвердить, что характеристики активной зоны соответствуют требованиям безопасности, главным образом требованию 43, изложенному в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]. Рекомендации приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-73, «Core Management and Fuel Handling for Nuclear

Power Plants» («Управление активной зоной и выполнение транспортно-технологических операций с топливом на атомных электростанциях») [42].

3.13.15. Следует описать, каким образом осуществляется мониторинг состояния активной зоны во избежание превышения эксплуатационных пределов. Кроме того, следует показать, что были разработаны надлежащие методы устранения неисправностей топливных стержней или управляющих стержней в целях сведения к минимуму количества продуктов деления и продуктов активации в теплоносителе первого контура или в газообразных выбросах/сбросах (эффлюентах) в процессе нормальной эксплуатации.

Управление старением и долгосрочная эксплуатация

3.13.16. В этом разделе следует описать все части установки, которые могут подвергаться воздействию старения, и представить предложения по решению всех выявленных проблем старения в соответствии со значимостью КСЭ для безопасности. В описание следует включить информацию о соответствующих программах мониторинга состояния и отбора проб материалов, которые необходимо осуществлять с целью верификации способности оборудования и КСЭ выполнять свои функции безопасности на протяжении всего жизненного цикла станции. Следует должным образом учитывать опыт эксплуатации (см. требование 24, изложенное в SSR-2/2 [4], и пункт 3.13.20 настоящего Руководства по безопасности) применительно к старению. Рекомендации приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-48, «Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants» («Управление старением и разработка программы долгосрочной эксплуатации атомных электростанций») [43].

3.13.17. В соответствующих случаях следует описать программу долгосрочной эксплуатации, ориентированную на управление старением. В описание следует включить дополнительные меры, которые необходимо предусматривать для верификации способности КСЭ выполнять свои функции безопасности и их соответствия квалификационным требованиям в течение периода долгосрочной эксплуатации.

Контроль модификаций

3.13.18. В этом разделе следует описать предлагаемый метод проектирования, планирования, выполнения, тестирования и документирования модификаций станции на протяжении всего ее

жизненного цикла. При этом следует оценить значимость для безопасности предлагаемых модификаций, с тем чтобы их можно было классифицировать и при необходимости передать информацию о них регулирующему органу. Рекомендации и руководящие материалы по модификациям станции приводятся в SSG-71 [12].

3.13.19. В этом разделе следует подтвердить, что процесс управления модификациями охватывает все значимые для безопасности изменения (включая постоянные и временные изменения), внесенные в КСЭ, ЭПУ, процедуры станции и технологическое программное обеспечение.

Программа по учету опыта эксплуатации

3.13.20. В этом разделе следует описать программу, предназначенную для обеспечения учета опыта эксплуатации. В отношении эксплуатационных событий и инцидентов, которые могут возникнуть на данной станции и на других аналогичных атомных электростанциях, в описание следует включить меры, предусматриваемые для обеспечения выявления, регистрации, направления соответствующих уведомлений, проведения внутренних расследований и при необходимости учета уроков, извлеченных из опыта эксплуатации станции (см. требование 24, изложенное в SSR-2/2 (Rev. 1) [4]). В программе следует отразить технические и организационные вопросы, а также вопросы, связанные с учетом человеческого фактора. Дополнительные рекомендации приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-50, «Учет опыта эксплуатации ядерных установок» [44].

Документация и регистрационные записи

3.13.21. В этом разделе следует представить информацию о мерах, предусматриваемых в системе менеджмента применительно к созданию, получению, классификации, контролю, хранению, поиску, актуализации, пересмотру и удалению документов, регистрационных записей и отчетов, относящихся к эксплуатации станции на протяжении ее жизненного цикла. В описании следует указать соответствующие сроки хранения записей с учетом уровня их важности применительно к процессам лицензирования, эксплуатации и вывода из эксплуатации станции. В частности, в описание следует включить меры, предусматриваемые в отношении документирования управления конфигурацией станции, а также обращения с отходами и вывода станции из эксплуатации (см. SSG-72 [40]).

Отключения (остановы)

3.13.22. В данном разделе следует привести описание соответствующих процедур по осуществлению периодических остановов реактора. В этом разделе также следует описать, каким образом достигается поддержание конфигурации станции в пределах ЭПУ в соответствии с отчетом по обоснованию безопасности. Следует указать меры, которые необходимо предусматривать для обеспечения радиационной защиты и безопасности в конкретных обстоятельствах во время остановов. К таким обстоятельствам относятся организация и планирование одновременно нескольких мероприятий и привлечение сотрудников разной специализации из различных служб в условиях дефицита времени и необходимости осуществления менеджмента в случае непредвиденных событий. Следует также представить информацию об учете опыта эксплуатации (обратной связи по опыту эксплуатации) и о том, как этот опыт был проанализирован и использован в целях улучшения управления остановами.

Процедуры и руководства, применяемые на станции

Административные процедуры

3.13.23. В этом разделе следует описать все соответствующие документы, которые будут использоваться персоналом станции для обеспечения соблюдения процедур и руководств для нормальной эксплуатации, ожидаемых при эксплуатации событий и аварийных условий в соответствии с установленным порядком. Включение в описание детальных письменных процедур не предусматривается. В зависимости от стадии проекта в данном разделе отчета по обоснованию безопасности следует представить описание предварительных мероприятий и графики подготовки таких процедур и руководств либо кратко описать характер и содержание процедур и руководств. Ниже указаны категории процедур и руководств, которые следует отразить в описании.

Эксплуатационные процедуры

3.13.24. В этом разделе следует представить описание структуры эксплуатационных процедур станции. Следует обеспечить, чтобы представляемая информация была достаточной для демонстрации наличия разработанных (или подтверждения предусмотренной разработки) эксплуатационных процедур, обеспечивающих эксплуатацию станции в пределах ЭПУ. В описание следует включить эксплуатационные

процедуры для нормальной эксплуатации, содержащие инструкции по безопасному проведению всех эксплуатационных работ, таких как пуск, работа на мощности, остановка, расхолаживание, останов, изменение нагрузки, техническое обслуживание, испытания, мониторинг процессов и перегрузка топлива.

Процедуры и руководства по эксплуатации станции в случае аварии

3.13.25. В данном разделе следует привести описание процедур, которые будут использоваться эксплуатирующей организацией в случае возникновения ожидаемых при эксплуатации событий, в аварийных условиях и в других аварийных сценариях. Могут использоваться событийно-ориентированные и симптомно-ориентированные подходы, и следует представить обоснование выбранного подхода. Следует соответственно указать действия оператора, требующиеся для диагностики и устранения аварийных условий.

3.13.26. Следует представить информацию о подходе, используемом для верификации и валидации процедур, включая в соответствующих случаях учет человеческого фактора. В описании следует показать, что используемые процедуры применимы к репрезентативному набору сценариев (отражающему ожидаемые при эксплуатации события, аварийные условия и сценарии, не охваченные анализом безопасности, независимо от вероятности их возникновения). В соответствующих случаях следует также включать ссылки на результаты анализа безопасности, представляемые в главе 15 отчета по обоснованию безопасности, или на результаты других проведенных аналитических исследований. Более детальные рекомендации по разработке и применению аварийных эксплуатационных процедур приводятся в SSG-54 [13].

3.13.27. В данном разделе следует привести описание подхода к управлению авариями. Следует представить информацию о соответствующих процедурах или руководствах по управлению авариями, предназначенных для предотвращения развития аварий, включая аварии, по своей тяжести превышающие проектные аварии, и для ослабления последствий аварий в случае их возникновения. В представляемую информацию в соответствующих случаях следует включить ссылку на общую программу управления авариями на станции. Рекомендации по разработке и применению процедур и руководств по управлению тяжелыми авариями приводятся в SSG-54 [13].

3.13.28. Для соответствующих случаев, таких как возникновение аварийного события на многоблочной площадке, следует указать предусматриваемые меры по обеспечению альтернативного водоснабжения и альтернативного электроснабжения, а также меры по осуществлению действий в условиях нарушения региональной инфраструктуры. В описании следует подтвердить, что руководства по управлению тяжелыми авариями были разработаны на системной основе с учетом:

- a) результатов анализа тяжелых аварий для данной станции;
- b) выявленных уязвимостей станции к таким авариям;
- c) стратегий, выбранных для устранения этих уязвимостей;
- d) наличия средств связи между энергоблоками на многоблочной площадке.

Взаимосвязь между ядерной безопасностью и физической ядерной безопасностью

3.13.29. Вопросы физической ядерной безопасности, как правило, рассматриваются отдельно, и соответствующие документы не подлежат разглашению. Планы по обеспечению физической защиты объекта (см. [31, 45]) описываются в отдельном конфиденциальном приложении (или в отдельной части заявочной документации); в данном разделе отчета по обоснованию безопасности следует указать на наличие таких планов.

3.13.30. В этом разделе следует описать, как эксплуатирующая организация управляет выполнением требований по обеспечению безопасности и требований по обеспечению физической безопасности в соответствии с требованием 17, изложенным в SSR-2/2 (Rev. 1) [4], т.е. как разрабатываются и применяются с использованием интегрированного подхода и, насколько это возможно, взаимодополняющим образом меры по обеспечению безопасности и меры по обеспечению физической ядерной безопасности так, чтобы меры по обеспечению физической ядерной безопасности не ставили под угрозу безопасность и, наоборот, чтобы меры по обеспечению безопасности не осуществлялись в ущерб физической ядерной безопасности. Это включает создание эффективной системы для координированного решения вопросов безопасности и физической ядерной безопасности с участием всех заинтересованных сторон, а также для определения конкретных мер, важных для интеграции аспектов обеспечения безопасности и физической ядерной безопасности.

ГЛАВА 14. СТРОИТЕЛЬСТВО И ВВОД СТАНЦИИ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

3.14.1. В главе 14 отчета по обоснованию безопасности следует еще до начала строительства показать, что атомная электростанция будет пригодна для эксплуатации, в соответствии с требованием 11, изложенным в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], и пунктами 6.14 и 6.15 в SSR-2/2 (Rev. 1) [4].

3.14.2. В главу 14 отчета по обоснованию безопасности также следует включить демонстрацию пригодности к эксплуатации атомной электростанции до ее ввода в эксплуатацию, в соответствии с пунктами 6.4, 6.14 и 6.15 в SSR-2/2 (Rev. 1) [4]. В этой главе следует описать программу ввода в эксплуатацию (см. требование 25, изложенное в SSR-2/2 (Rev. 1) [4]), предназначенную для верификации и валидации функциональных характеристик станции в сравнении с проектными параметрами до начала эксплуатации станции.

3.14.3. Следует разъяснить взаимосвязь между демонстрацией безопасности станции и программой ввода в эксплуатацию. В рамках осуществления программы ввода в эксплуатацию следует, в частности, подтвердить, что отдельные узлы станции, важные для безопасности, будут функционировать в соответствии с их спецификациями и обеспечивать надежное выполнение функций безопасности.

3.14.4. Применительно к программе ввода в эксплуатацию в главе 14 отчета по обоснованию безопасности следует также показать, что для эксплуатационных процедур предусматривается верификация в соответствии с пунктом 6.9 в SSR-2/2 (Rev. 1) [4] и что процесс верификации и валидации осуществляется с участием будущего эксплуатационного персонала.

3.14.5. В этой главе отчета по обоснованию безопасности также следует представить детальную информацию об организации, осуществляющей работы по вводу в эксплуатацию, включая соответствующее взаимодействие между проектными, строительными и эксплуатационными организациями в период проведения работ по вводу в эксплуатацию, а также о мерах, предусматриваемых с целью привлечения к работе дополнительного персонала и обеспечения его взаимодействия с организацией по вводу в эксплуатацию.

3.14.6. В данной главе отчета по обоснованию безопасности также следует описать, как квалифицированный эксплуатационный персонал на всех уровнях будет надлежащим образом подготовлен и непосредственно задействован в процессе ввода в эксплуатацию. Следует подробно описать процессы, установленные для эксплуатирующей организации в отношении разработки и утверждения процедур испытаний, контроля проведения испытаний, а также анализа и утверждения результатов испытаний. Сюда следует включать меры, предпринимаемые в случаях, когда результаты испытаний не в полной мере отвечают проектным требованиям.

Конкретная информация, включаемая в отчет по обоснованию безопасности до начала строительства

3.14.7. До начала строительства станции в отчете по обоснованию безопасности следует представить конкретную информацию, включающую:

- a) описание программы строительства с указанием основных этапов и рубежей;
- b) описание главных организаций и подрядчиков, осуществляющих руководство, надзор или выполнение работ по строительству;
- c) планы по использованию информации об опыте (недавнем) строительства станции;
- d) описание мер по обеспечению качества строительства и соответствия регулирующим требованиям и связанным с ними руководящим материалам нормативного характера;
- e) описание мер по обеспечению соответствия станции в ее фактическом исполнении («as-built») информации, представляемой в отчете по обоснованию безопасности, а также мер, обеспечивающих отражение изменений на объекте при внесении последующих корректировок в отчет по обоснованию безопасности;
- f) описание деятельности эксплуатирующей организации и мер по надзору за строительством на площадке и при необходимости за пределами площадки;

- g) описание основных этапов программы первоначальных испытаний и информации об общих целях испытаний¹⁴ и общих предпосылках для каждого основного этапа программы испытаний;
- h) описание предэксплуатационного этапа и/или работ по вводу в эксплуатацию, запланированных для каждой новой, уникальной или особой проектной меры, включая спецификацию метода и целей испытаний;
- i) планы по соблюдению применимых регулирующих требований и связанных с ними руководящих материалов нормативного характера при разработке и осуществлении программы первоначальных испытаний и при разработке графика инспекционных проверок до первоначальной загрузки топлива;
- j) планы по использованию информации, полученной на основе опыта эксплуатации станции, для определения пунктов в программе испытаний, которые могут потребовать особого внимания;
- к) описание общего графика разработки и осуществления основных этапов программы испытаний с учетом ожидаемой первоначальной загрузки топлива;
- l) планы по пробному использованию эксплуатационных процедур станции и аварийных процедур в процессе осуществления программы первоначальных испытаний;
- м) общие планы по привлечению дополнительного числа работников для пополнения штата эксплуатационного и инженерно-технического персонала станции на каждом основном этапе программы испытаний.

Конкретная информация, включаемая в отчет по обоснованию безопасности до начала работ по вводу в эксплуатацию

3.14.8. До начала работ по вводу в эксплуатацию станции в отчете по обоснованию безопасности следует привести (актуализированную) информацию, включающую:

¹⁴ На этапе строительства перед выполнением работ по вводу в эксплуатацию без использования ядерного топлива и применительно ко всем КСЭ испытания включают инспекционные проверки поставщиков, контроль сварочных работ, испытания на герметичность и испытания избыточным давлением в пределах границы давления, а также инспекционные проверки тепловыделяющих сборок на заводе по изготовлению топлива и на атомной электростанции.

- a) описание основных этапов программы ввода в эксплуатацию и конкретных целей, которые должны быть достигнуты на каждом основном этапе, включая:
 - i) испытания без использования ядерного топлива, в число которых входят отдельные предэксплуатационные испытания, общие предэксплуатационные испытания систем, тестирование конструкционной целостности и интегральные испытания на утечки (герметичность) из защитной оболочки и систем первого и второго контура;
 - ii) испытания с использованием ядерного топлива, включая первоначальную загрузку топлива, испытания в подкритическом состоянии, испытания с выходом на начальную критичность, испытания на малой мощности и испытания в режиме нарастания мощности;
- b) описание организационных подразделений и внешних организаций или иного персонала, которые будут осуществлять руководство, надзор или выполнять работы по осуществлению этапов программы ввода в эксплуатацию;
- c) описание системы, которая будет использоваться для разработки, рассмотрения и утверждения эксплуатирующей организацией отдельных процедур ввода в эксплуатацию, включая организационные подразделения или персонал, которые в этом участвуют, и их обязанности;
- d) описание мер административного контроля, с помощью которых будет регулироваться осуществление каждого основного этапа программы ввода в эксплуатацию;
- e) меры, предусматриваемые для рассмотрения, оценки и утверждения эксплуатирующей организацией результатов ввода в эксплуатацию для каждого основного этапа программы;
- f) исходные данные, касающиеся оборудования и систем, для дальнейшего использования;
- g) требования к ведению и уничтожению документации по процедурам ввода в эксплуатацию и по данным испытаний после выполнения программы ввода в эксплуатацию;
- h) перечень регулирующих требований и связанных с ними руководящих материалов нормативного характера, применяемых в отношении программ первоначального ввода в эксплуатацию, или описание альтернативных методов вместе с обоснованием их применения;
- i) программу по использованию информации, полученной на основе опыта эксплуатации станции, при разработке программы первоначального

- ввода в эксплуатацию, включая определение участвующих в программе организаций и краткое описание их квалификационных характеристик;
- j) график разработки станционных процедур, а также описание того, как и в какой степени будут применяться и испытываться эксплуатационные процедуры и аварийные эксплуатационные процедуры станции в процессе осуществления программы первоначального ввода в эксплуатацию;
 - к) описание процедур, которые будут использоваться при первоначальной загрузке топлива и выходе на начальную критичность, включая меры по обеспечению защиты и безопасности, необходимые для безопасной эксплуатации;
 - l) график осуществления каждого основного этапа программы ввода в эксплуатацию с учетом первоначальной загрузки топлива, включая полный график инспекционных проверок;
 - m) краткое описание всех пусконаладочных испытаний, которые будут проводиться в ходе осуществления программы первоначального ввода в эксплуатацию с уделением особого внимания системам безопасности и средствам обеспечения безопасности, от которых зависит:
 - i) безопасное отключение и охлаждение станции в эксплуатационных состояниях и в аварийных условиях;
 - ii) соблюдение ЭПУ, установленных в технических спецификациях;
 - iii) предотвращение или ослабление последствий ожидаемых при эксплуатации событий и аварийных условий;
 - n) краткое описание отдельных программ, осуществляемых на каждом из основных этапов программы ввода в эксплуатацию, включая оценку достижения целей испытаний.

ГЛАВА 15. АНАЛИЗ БЕЗОПАСНОСТИ

3.15.1. В главе 15 отчета по обоснованию безопасности следует изложить описание анализа безопасности, выполняемого с целью оценки безопасности станции в режиме нормальной эксплуатации и в случае постулируемых исходных событий и аварийных сценариев с применением установленных критериев приемлемости. Этот анализ включает выполнение детерминистического анализа безопасности, охватывающего режим нормальной эксплуатации, ожидаемые эксплуатационные события, проектные аварии и запроектные условия, включая последовательности событий, которые должны быть «практически исключены», а также проведение вероятностной оценки безопасности. В эту главу отчета по обоснованию безопасности можно также включить анализ,

обосновывающий конкретные действия оператора. Результаты этого анализа, как правило, используются в качестве основы для разработки эксплуатационных процедур и руководств, применяемых на станции.

3.15.2. Описание анализа и соответствующие допущения, представленные в этой главе отчета по обоснованию безопасности, в случае необходимости могут быть дополнены справочными материалами. Следует предусматривать, чтобы уровень детализации в этой главе возрастал по мере перехода в разработке проекта атомной электростанции от этапа выбора площадки к этапу строительства и далее к этапам ввода в эксплуатацию и эксплуатации.

3.15.3. Следует обеспечить, чтобы объем информации, представляемой в главе 15 отчета по обоснованию безопасности, отражал требования к анализу безопасности, относящиеся к проектированию атомной электростанции, в частности требования 16, 17, 19, 20 и 42, изложенные в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], и требования 14–21, содержащиеся в GSR Part 4 (Rev. 1) [2]. Рекомендации и руководящие материалы по детерминистическому анализу безопасности приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-2 (Rev. 1), «Deterministic Safety Analysis for Nuclear Power Plants» («Детерминистический анализ безопасности атомных электростанций») [46]; рекомендации по вероятностной оценке безопасности изложены в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-3, «Разработка и применение вероятностной оценки безопасности уровня 1 для атомных электростанций» [47] и публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-4, «Разработка и применение вероятностной оценки безопасности уровня 2 для атомных станций» [48].

3.15.4. Следует обеспечить, чтобы информация, представляемая в этой главе отчета по обоснованию безопасности, была достаточной для обоснования и подтверждения проектной основы для узлов (элементов), важных для безопасности, и для обеспечения соответствия всей конструкции станции установленным критериям приемлемости, в частности пределам дозы и разрешенным пределам для радиоактивных выбросов/сбросов, связанных с каждым состоянием станции, а также для удержания последствий аварий на разумно достижимом низком уровне.

3.15.5. В главе 15 отчета по обоснованию безопасности следует обеспечить уровень детализации, позволяющий получить достаточную информацию

для проведения независимой верификации анализа безопасности, как это предусматривается требованием 21, изложенным в GSR Part 4 (Rev. 1) [2].

3.15.6. Следует обеспечить, чтобы анализ безопасности был, насколько это возможно, всесторонне полно представлен в этой главе отчета по обоснованию безопасности. Вместе с тем в других главах отчета по обоснованию безопасности может быть приведено описание некоторых аналитических исследований (например, анализа нагрузок и последствий внутренних и внешних опасностей, анализа прочности конструкции различных КСЭ).

Общие вопросы

3.15.7. В данном разделе следует изложить введение к главе по обоснованию безопасности, включая как детерминистический анализ, так и вероятностный анализ. Сюда следует включить изложение содержания анализа безопасности и принятого подхода (т.е. консервативного или реалистичного в соответствующих случаях) для каждого состояния станции — от нормальной эксплуатации до запроектных условий с расплавлением активной зоны.

3.15.8. В данном разделе также следует пояснить, как любые ранее выявленные общие проблемы и соответствующий эксплуатационный опыт использовались для повышения качества анализа безопасности, как указано, например, в пунктах 4.7, 4.27 и 4.52 и в требовании 19 в GSR Part 4 (Rev. 1) [2].

3.15.9. Здесь следует представить соответствующие справочные документы по методологии, применяемой для анализа безопасности. Ввиду сложности данной главы отчета по обоснованию безопасности целесообразно также включить в этот раздел описание структуры всей главы.

Определение, категоризация и группирование постулируемых исходных событий и сценариев аварий

3.15.10. В данном разделе следует описать подход, используемый для определения постулируемых исходных событий и сценариев аварий при проведении как детерминистического, так и вероятностного анализа. Это может охватывать использование таких аналитических методов, как

скрининговая оценка глубокоэшелонированной защиты¹⁵, построение главных логических диаграмм, анализ опасностей и работоспособности, а также анализ видов и последствий отказов (см. SSG-2 (Rev. 1) [46]).

3.15.11. В этом разделе следует подтвердить, что определение постулируемых исходных событий и сценариев аварий, включаемых в анализ, было выполнено на системной основе и позволило составить исчерпывающий перечень событий.

3.15.12. При описании событий их следует разделить на категории в соответствии с ожидаемой частотностью и сгруппировать по типу (т.е. с учетом их воздействия на станцию). Цель этой категоризации сводится к тому, чтобы:

- a) обосновать выбор круга рассматриваемых событий;
- b) сократить число исходных событий, применительно к которым требуется проведение детального анализа, до определенной подгруппы на основе граничных случаев в каждой из различных групп событий, включаемых в анализ безопасности, что позволяет исключить повторное проведение детального анализа событий с очень похожими функциональными характеристиками системы (например, по времени, реакции систем станции и доле радиологического выброса);
- c) сделать возможным применение соответствующих критериев приемлемости при проведении анализа безопасности к группам или категориям событий.

3.15.13. Следует описать и обосновать базовые принципы категоризации и группирования постулируемых исходных событий. Помимо нормальной эксплуатации в отчете по обоснованию безопасности в перечне сценариев следует отразить ожидаемые при эксплуатации события, проектные аварии, запроектные условия без значительной деградации топлива и запроектные условия с расплавлением активной зоны. Следует включить постулируемые исходные события для всех режимов нормальной эксплуатации (от останова до работы на малой мощности или на полной мощности), включая потенциальные события, которые могут возникнуть при вводе в эксплуатацию и испытаниях атомной электростанции.

¹⁵ Термин «скрининговая оценка глубокоэшелонированной защиты» означает системное выявление механизмов, которые могут повлиять на выполнение функций безопасности и, таким образом, препятствовать достижению целей обеспечения безопасности на разных уровнях глубокоэшелонированной защиты (см. [49]).

Запроектные условия, как правило, возникают вследствие дополнительных множественных отказов, и поэтому в этом разделе следует отразить такие множественные отказы, которые можно считать вероятными.

3.15.14. В этом разделе для всех режимов нормальной эксплуатации (включая работу на мощности или останов и перегрузку топлива) и для других соответствующих анализируемых условий на станции (например, для режима ручного или автоматического управления станцией) следует представить для данной станции итоговый перечень конкретных событий и сценариев аварий всех типов (как внутренних, так и внешних по отношению к станции).

3.15.15. В соответствующих случаях взаимодействие между электрической сетью и станцией, а также взаимодействие между несколькими энергоблоками с реакторными установками, размещенными на одной площадке, следует рассматривать как источник возникновения исходных событий, и в этом разделе следует привести информацию о таком взаимодействии.

3.15.16. Здесь также следует описать отказы, которые считаются иницируемыми в системах станции помимо системы теплоносителя реактора, таких как контейнеры или хранилища для свежего или облученного топлива и баки для хранения радиоактивных газообразных или жидких отходов.

3.15.17. В соответствующих случаях (в качестве учитываемого источника исходных событий) следует также указать взаимодействие между активной зоной реактора и бассейном выдержки отработавшего топлива, а также их влияние друг на друга.

3.15.18. Следует также описать, каким образом соответствующие внутренние и внешние опасности, как природного, так и антропогенного (техногенного) происхождения, были учтены при определении постулируемых исходных событий.

3.15.19. В этом разделе следует со ссылкой на результаты конкретного анализа, представленные в настоящем отчете по обоснованию безопасности, также указать условия, которые могут привести к раннему радиоактивному выбросу или большому радиоактивному выбросу и, следовательно, должны быть «практически исключены», как того требует пункт 5.31 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3].

Цели обеспечения безопасности и критерии приемлемости

3.15.20. В этом разделе следует описать, как конкретный анализ безопасности корреспондирует с принципами и целями безопасности и общими критериями приемлемости, указанными в главе 3 отчета по обоснованию безопасности, посвященной общим подходам к проектированию КСЭ.

3.15.21. В этом разделе применительно к различным категориям событий и видам анализа следует указать критерии радиологической приемлемости, относящиеся к радиологическим последствиям, и критерии технической приемлемости, применяемые в отношении целостности барьеров. Следует обеспечить, чтобы информация о критериях приемлемости, приведенная в этом разделе, согласовывалась с более общей информацией, представляемой в главе 3 отчета по обоснованию безопасности.

3.15.22. Если в качестве критериев приемлемости или целей обеспечения безопасности устанавливаются вероятностные значения, такие как частота повреждения активной зоны или частота больших выбросов, в этом разделе также следует указать конкретные применяемые значения.

3.15.23. В этом разделе следует описать выбор критериев приемлемости для отдельных постулируемых исходных событий и для сценариев аварий. Следует четко определить диапазон и условия применимости каждого конкретного критерия.

Действия персонала

3.15.24. В данном разделе следует изложить описание подходов, принятых с целью учета действий персонала на станции, а также методов, выбранных для моделирования этих действий при проведении как детерминистического, так и вероятностного анализа (см. требование 11 в GSR Part 4 (Rev. 1) [2]). Следует описать различия в подходе к учету действий персонала при проведении детерминистического и вероятностного анализа.

3.15.25. Следует также подтвердить, что определенные действия персонала могут быть выполнены с разрешенным минимальным штатом смены, в частности в сценариях, связанных с внешними опасностями, воздействующими на многоблочные станции.

Детерминистический анализ безопасности

Общее описание подхода

3.15.26. В этом разделе следует описать, как были продемонстрированы достаточные запасы безопасности с использованием детерминистического анализа безопасности, при проведении которого применялись приемлемые подходы (т.е. консервативный, улучшенной оценки или реалистичный; см. SSG-2 (Rev. 1) [46]), и как в случае анализа методом улучшенной (наилучшей) оценки были учтены неопределенности как в компьютерных кодах, так и в исходных данных.

3.15.27. Следует кратко описать компьютерные коды, используемые при проведении детерминистического анализа. Следует указать номер версии каждого применяемого компьютерного кода со ссылкой на соответствующую вспомогательную документацию. В случае использования пакета кодов следует описать метод, который применялся для объединения или сопряжения этих расчетных кодов.

3.15.28. В этот раздел следует включить краткую информацию, демонстрирующую применимость данного компьютерного кода к конкретному анализу. В частности, следует представить краткую информацию о верификации и валидации компьютерных кодов со ссылками на более подробные отчеты.

3.15.29. В данном разделе следует описать модели станции (включая схемы нодализации), использованные при проведении детерминистического анализа, а также допущения, принятые в отношении параметров станции, работоспособности систем и действий эксплуатирующей организации (если таковые предусматриваются). Следует также кратко изложить основные результаты валидации модели станции (включая оценку сходимости нодализации и физических моделей). Следует представить информацию о данных станции, используемых при разработке моделей станции, достаточную для проведения независимой верификации анализа безопасности (см. требование 21 в GSR Part 4 (Rev. 1) [2]).

3.15.30. Следует описать и обосновать основные упрощения, принимаемые при разработке моделей станции. В этом разделе также следует описать набор допущений, применяемых в детерминистическом анализе безопасности для сценариев различного типа.

3.15.31. В этом разделе следует описать или указать дополнительные руководящие принципы (например, определяющие выбор эксплуатационных состояний систем станции или вспомогательных систем, консервативных временных задержек и действий оператора), которые применяются при разработке моделей станции.

Анализ нормальной эксплуатации

3.15.32. В данном разделе следует показать, что нормальная эксплуатация может осуществляться безопасно, и, следовательно, подтвердить, что:

- a) дозы облучения лиц из населения, обусловленного запланированными сбросами или выбросами радиоактивных веществ со станции, будут удерживаться ниже пределов доз и на разумно достижимом низком уровне, как того требует пункт 2.6 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3];
- b) параметры станции в режиме нормальной эксплуатации будут удерживаться в границах, нормируемых соответствующими ЭПУ, и что можно будет исключить аварийный останов реактора или срабатывание систем контроля и ограничения и систем безопасности.

3.15.33. В описании следует отразить все возможные режимы нормальной эксплуатации с уделением особого внимания переходным эксплуатационным режимам, таким как изменение мощности реактора, остановка работы реактора на мощности, расхолаживание реактора, режим с пониженным уровнем теплоносителя (mid-loop operation), выполнение транспортно-технологических операций с облученным топливом, а также разгрузка и перемещение облученного топлива из реактора в бассейн выдержки отработавшего топлива.

Анализ ожидаемых при эксплуатации событий и проектных аварий

3.15.34. В этом разделе следует привести описание используемых допущений и результатов, полученных при анализе постулируемых исходных событий, относящихся к категориям ожидаемых при эксплуатации событий и проектных аварий. Здесь также следует представить информацию, достаточную для подтверждения адекватности конструкции систем и элементов атомной электростанции и предусмотренных действий оператора путем демонстрации соблюдения соответствующих критериев приемлемости.

3.15.35. Данный раздел отчета по обоснованию безопасности может быть далее поделен на подразделы для ожидаемых при эксплуатации событий и для проектных аварий.

3.15.36. Следует обеспечить, чтобы результаты анализа, описываемые в этом разделе, охватывали события, возникающие в системе теплоносителя реактора в процессе нормальной эксплуатации, включая работу на малой мощности и в режиме останова. Информация об анализе событий, связанных с бассейнами выдержки отработавшего топлива и системами обращения с радиоактивными отходами, приводится в отдельных разделах главы 15 отчета по обоснованию безопасности.

3.15.37. Здесь достаточным может быть представление для каждой группы постулируемых исходных событий результатов анализа ограниченного числа граничных сценариев, которые являются репрезентативными применительно к граничному реагированию в случае данной группы событий. Следует описать базовые принципы выбора этих граничных событий и привести обоснование итогового выбора.

3.15.38. Следует указать параметры станции, важные для результатов анализа безопасности, включая как минимум все параметры, важные для оценки соблюдения соответствующих критериев приемлемости.

3.15.39. Следует представить информацию о реакции систем станции на постулируемые исходные события, включая условия эксплуатации, в случае которых приводится в действие система, а также связанные с ними временные задержки и функциональные возможности после срабатывания. Следует также показать, что эта реакция согласуется с общими функциональными требованиями, предъявляемыми к системе, как описано в соответствующей главе отчета по обоснованию безопасности применительно к отдельным системам станции.

3.15.40. В этом разделе следует показать, что были соблюдены все соответствующие критерии приемлемости для конкретного постулируемого исходного события; в отчете по обоснованию безопасности следует привести результаты конкретных аналитических исследований, количество которых было сочтено необходимым.

3.15.41. В данном разделе для каждой группы постулируемых исходных событий, рассматриваемых в анализе, следует включить подраздел со следующей информацией:

- a) анализируемое постулируемое исходное событие: описание, категория постулируемого исходного события и действующие критерии приемлемости, которые должны соблюдаться. Следует описать выбор граничного случая и привести обоснование этого выбора;
- b) инструменты и методы: описание компьютерных кодов и моделей, применяемых при проведении анализа;
- c) параметры станции: конкретные значения важных параметров станции и начальные условия, используемые в анализе, с указанием эталонных (номинальных) значений и неопределенностей, связанных с этими параметрами. Следует разъяснить, каким образом были выбраны эти значения и в какой степени они консервативны применительно к конкретному постулируемому исходному событию или анализируемому сценарию. В случаях, когда выбирается подход, предусматривающий количественную оценку неопределенностей, следует указать и обосновать диапазоны и вероятностное распределение параметров;
- d) эксплуатационная готовность систем (например, систем управления и ограничения, активных и пассивных систем безопасности) и действия оператора: подробное описание эксплуатационной конфигурации станции до наступления постулируемого исходного события. В это описание следует включить информацию об эксплуатационной готовности систем (включая учет наихудшего единичного отказа в системах безопасности) и о действиях оператора, которые учитываются в анализе. Любые допущения в отношении эксплуатационной готовности систем и действий оператора следует принимать с учетом установленных консервативных допущений относительно работоспособности различных систем станции в соответствии с правилами проведения консервативного анализа безопасности, изложенными в SSG-2 (Rev. 1) [46];
- e) принятые для анализа допущения и трактовка неопределенностей: информация о любых дополнительных отказах в системах и элементах атомной электростанции, постулируемых в конкретном сценарии развития аварии, и о любых иных консервативных допущениях;
- f) оценка реагирования станции: описание смоделированного поведения станции с указанием времени наступления основных событий (т.е. начального события, любых последующих отказов, времени срабатывания различных групп безопасности и времени достижения безопасного, долгосрочного, стабильного состояния). Следует

указать время срабатывания отдельных систем, включая время срабатывания аварийного останова реактора и время вмешательства оператора. Ключевые параметры следует представить в функции времени в период развития события. Параметры следует выбрать так, чтобы можно было получить полную картину развития события в контексте рассматриваемых критериев приемлемости. Следует разъяснить любые резкие или неожиданные изменения параметров. В представляемую информацию следует включить результаты, отражающие соответствующие параметры станции и содержащие сопоставление с критериями приемлемости, а также окончательное заключение о приемлемости результата. Следует также описать состояние физических барьеров и выполнение функций безопасности;

- g) оценка радиологических последствий: результаты оценки радиологических последствий данного события в соответствующих случаях. Ключевые результаты следует сопоставить с радиологическими критериями приемлемости. Информация об анализе радиологических последствий может быть представлена вместе с другими результатами в общем разделе применительно к каждому соответствующему постулируемому исходному событию, включаемому в анализ, или в отдельном разделе наряду со всеми результатами анализа проектных аварий, содержащими сведения о радиологических последствиях, с соответствующим набором граничных случаев, выбранных для событий различной категории;
- h) анализ чувствительности и анализ неопределенности: следует представить информацию по анализу чувствительности и анализу неопределенности, которые были проведены (при необходимости, как указано в SSG-2 (Rev. 1) [46]), для демонстрации устойчивости результатов и поддержки выводов анализа аварий;
- i) оценка образующихся радиоактивных отходов: в соответствующих случаях следует указать объем и состав радиоактивных отходов, которые могут образовываться в процессе управления данным событием (см. пункт 3.11.3).

3.15.42. Для демонстрации независимости между уровнями глубокоэшелонированной защиты и, в частности, стойкости конструкции в случае ожидаемых при эксплуатации событий, в отчет по обоснованию безопасности следует также включить реалистичный анализ некоторых ожидаемых при эксплуатации событий. Следует обеспечить, чтобы основная цель состояла в демонстрации того, что системы станции (в частности, системы контроля и ограничения) способны предотвращать переход ожидаемых при эксплуатации событий в аварийные условия и что

станция может возвратиться в состояние нормальной эксплуатации после ожидаемого при эксплуатации события. Детальные руководящие материалы по проведению консервативного и реалистичного анализа ожидаемых при эксплуатации событий приводятся в SSG-2 (Rev. 1) [46].

Анализ запроектных условий без значительной деградации топлива

3.15.43. В данном разделе следует привести описание используемых допущений и результатов, полученных при анализе запроектных условий без значительной деградации топлива в случае аварии в системе теплоносителя реактора. Следует обеспечить, чтобы анализ, представляемый в этом разделе, демонстрировал с достаточной степенью уверенности, что имеются достаточные запасы безопасности, исключающие возникновение пороговых эффектов.

3.15.44. Следует обеспечить, чтобы объем и содержание представляемой информации были аналогичны объему и содержанию, указанным выше для проектных аварий, с учетом основных различий в подходах к анализу безопасности, в частности с использованием метода улучшенной (наилучшей) оценки, как указано в SSG-2 (Rev. 1) [46].

Анализ запроектных условий с расплавлением активной зоны

3.15.45. В данном разделе следует привести описание используемых допущений и результатов, полученных при анализе запроектных условий с расплавлением активной зоны и последующим выбросом радиоактивных веществ в защитную оболочку. Следует обеспечить, чтобы результаты анализа, представляемые в этом разделе, отражали наиболее тяжелые по последствиям параметры станции, возникающие при развитии последовательностей событий с расплавлением активной зоны, и демонстрировали, что:

- a) станция может быть приведена в состояние, в котором выполнение функций защитной оболочки может сохраняться в долгосрочной перспективе;
- b) КСЭ станции (например, конструкция защитной оболочки) способны обеспечить исключение раннего радиоактивного выброса или большого радиоактивного выброса, включая байпас защитной оболочки;

- с) соблюдение критериев приемлемости достигается за счет решений, реализованных при проектировании, а также путем выполнения требований руководств по управлению тяжелыми авариями;
- d) возможность возникновения условий, которые могут привести к раннему радиоактивному выбросу или большому радиоактивному выбросу, «практически исключена»¹⁶.

3.15.46. Следует обеспечить, чтобы объем и содержание информации, представляемой по этой категории запроектных условий, были аналогичны объему и содержанию, указанным выше для проектных аварий, с учетом основных различий в подходах к анализу безопасности, как указано в SSG-2 (Rev. 1) [46].

3.15.47. В этот раздел следует включить описание физических и химических процессов и явлений (как внутрикорпусных, так и внекорпусных), которые могут возникать в процессе развития запроектных условий с расплавлением активной зоны, а также возможного влияния этих явлений на функциональные характеристики защитной оболочки.

3.15.48. Следует обеспечить, чтобы предоставляемая информация отражала воздействие наиболее тяжелых условий и демонстрировала соответствие установленным критериям приемлемости.

Анализ постулируемых исходных событий и сценариев аварий, связанных с бассейнами выдержки отработавшего топлива

3.15.49. В этом разделе следует представить анализ безопасности, выполненный для постулируемых исходных событий, в частности возникающих в бассейне выдержки отработавшего топлива. Следует также отразить конкретные режимы работы, связанные с выполнением транспортно-технологических операций с топливом (например, аварийной разгрузкой активной зоны). Следует показать, что были соблюдены соответствующие критерии приемлемости (как правило, более ограничительные, чем критерии, относящиеся к событиям, возникающим в системе теплоносителя реактора) в отношении поддержания подкритичности, отвода тепла, конструкционной целостности, защитного экранирования и удержания радиоактивных газов, выделяющихся из облученного топлива в бассейне выдержки отработавшего топлива. Следует

¹⁶ Условия, которые считаются «практически исключенными», не относятся к запроектным условиям (см. SSG-2 (Rev. 1) [46]).

обеспечить, чтобы представляемая информация подтверждала, что аварии со значительной деградацией топлива в бассейне выдержки отработавшего топлива «практически исключены».

3.15.50. Следует обеспечить, чтобы объем и содержание представляемой информации были аналогичны объему и содержанию, указанным выше для проектных аварий и для запроектных условий без значительной деградации топлива, с учетом различий в задействованных системах, большой тепловой инерции бассейна выдержки отработавшего топлива, более строгих критериев приемлемости и конкретных путей выхода радиоактивных веществ.

Анализ радиоактивных выбросов из подсистемы или узла

3.15.51. В данном разделе следует представить анализ безопасности, выполненный для постулируемых исходных событий, вызванных выбросом радиоактивных веществ из подсистемы или компонента (как правило, из систем обработки или хранения радиоактивных отходов), которые варьируются от незначительной утечки из системы радиоактивных отходов до перегрева или повреждения отработавшего топлива при транспортировке или хранении, или до появления большого разрыва в системе обращения с газообразными или жидкими отходами.

3.15.52. Следует обеспечить, чтобы объем и содержание представляемой информации были аналогичны объему и содержанию, указанным выше для проектных аварий, с учетом того, что основное внимание в анализе должно уделяться рассеиванию радиоактивных веществ в окружающей среде, а не анализу процессов внутри атомной электростанции.

Анализ внутренних и внешних опасностей

3.15.53. В этом разделе следует представить анализ всех соответствующих свойственных данной площадке внутренних и внешних опасностей (если они не отражены в других главах отчета по обоснованию безопасности), применительно к опасностям, указанным в главе 3.

3.15.54. Следует обеспечить, чтобы представляемая информация по анализу опасностей показывала (если она не была включена в другие главы отчета об анализе безопасности), что опасность может быть исключена из-за ее пренебрежимо малой вероятности, что конструкция атомной электростанции характеризуется достаточной стойкостью, позволяющей

предотвращать развитие соответствующей нагрузки в инициирующее событие, или что опасность связана с возникновением инициирующего события или сочетания событий, уже учтенных в анализе постулируемых исходных событий.

3.15.55. Представляемую информацию по результатам анализа следует подразделить на опасности, возникающие на атомной электростанции (внутренние опасности), внешние опасности, вызванные природными явлениями, и внешние опасности, обусловленные деятельностью человека, и в эту информацию следует включить описание инженерно-технических средств, используемых в случае опасности каждого вида.

3.15.56. В анализе опасностей, представляемом в данном разделе, как правило, рассматриваются проектные опасности. Применительно к внешним опасностям природного происхождения следует обеспечить, чтобы анализ также охватывал опасности, уровень которых превышает опасности, учитываемые в проектных основах, а также содержал верификацию наличия достаточных запасов безопасности, исключающих возникновение пороговых эффектов, приводящих к раннему радиоактивному выбросу или большому радиоактивному выбросу (см. пункт 5.21А в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]).

Вероятностная оценка безопасности

3.15.57. В данном разделе следует привести краткое описание содержания полного исследования по вероятностной оценке безопасности, используемых методов и полученных результатов исследований уровня 1 и уровня 2, включая учет событий в бассейне выдержки отработавшего топлива и связанных с ними опасностей в соответствующих случаях. Полное исследование по вероятностной оценке безопасности следует, когда это требуется, представить регулирующему органу в виде отдельного отчета.

Общий подход к вероятностной оценке безопасности

3.15.58. В этом разделе следует привести описание и обоснование содержания вероятностной оценки безопасности. Следует также представить описание используемой методологии и компьютерных кодов. Источники важных исходных данных следует указать с обоснованием их использования. В данном разделе следует также указать количественные вероятностные критерии безопасности или цели, если они применялись при проектировании станции.

3.15.59. Следует представить базовые данные, используемые для оценки, с указанием соответствующих неопределенностей, включая оценку частоты возникновения исходных событий, надежности элементов, вероятности отказа по общей причине и вероятности человеческой ошибки.

Результаты вероятностной оценки безопасности уровня 1

3.15.60. В данном разделе следует привести краткое описание используемых методов и результатов вероятностной оценки безопасности уровня 1 (см. SSG-3 [47]). Сюда следует включить моделирование для вероятностной оценки безопасности, включая моделирование аварийных последовательностей и систем, анализ надежности действий человека, анализ зависимостей и классификацию аварийных последовательностей по уровню повреждения станции.

3.15.61. Также следует представить результаты вероятностной оценки безопасности уровня 1 и связанные с ними неопределенности, включая анализ наиболее важных факторов, влияющих на частоту повреждения топлива во всех режимах работы станции и применительно ко всем внутренним и внешним событиям, учитываемым в вероятностной оценке безопасности.

Результаты вероятностной оценки безопасности уровня 2

3.15.62. В данном разделе следует привести краткое описание используемых методов и результатов вероятностной оценки безопасности уровня 2 (см. SSG-4 [48]), сосредоточив внимание на ожидаемой величине (т.е. характеристиках источника выброса) и частоте радиоактивных выбросов в окружающую среду вследствие расплавления активной зоны, а также представить соответствующий анализ неопределенностей.

3.15.63. Следует представить результаты анализа повреждения станции, обеспечивающие структурированный интерфейс между вероятностными оценками безопасности уровня 1 и уровня 2. Следует описать, как информация о повреждении станции используется в качестве исходных данных для анализа поведения защитной оболочки, выполняемого с применением модели дерева событий для защитной оболочки.

3.15.64. В этом разделе следует привести краткое описание основных результатов анализа функциональных характеристик защитной оболочки

(т.е. оценки деревьев событий для защитной оболочки) и оценок источников выброса.

Результаты и применение вероятностной оценки безопасности

3.15.65. В этой части отчета по обоснованию безопасности следует привести краткое описание результатов вероятностного анализа. В соответствующих случаях следует провести оценку соответствия действующим вероятностным критериям приемлемости или целям. Результаты следует представить таким образом, чтобы они четко отражали количественную меру риска и вопросы проектирования станции, представляющие собой наиболее важные факторы, определяющие меру риска. Следует также описать предполагаемое использование вероятностной оценки безопасности при проектировании и будущей эксплуатации станции.

3.15.66. Следует привести краткое изложение выводов, полученных в результате проведения вероятностной оценки безопасности с целью разработки сбалансированного проекта (см. пункт 5.76(a) в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]), исключения «пороговых эффектов» (см. пункт 5.76(b) в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]) и демонстрации того, что последовательности событий на станции, которые могут привести к раннему радиоактивному выбросу или большому радиоактивному выбросу, могут считаться «практически исключенными».

Краткое описание результатов анализа безопасности

3.15.67. В данном разделе следует изложить краткое описание общих результатов анализа безопасности для каждой категории событий, включая как детерминистический анализ, так и вероятностный анализ.

3.15.68. В этом разделе следует подтвердить, что требования к анализу безопасности, применяемые при проектировании атомной электростанции (т.е. в основном требования, изложенные в SSR-2/1 (Rev. 1) [3] и GSR Part 4 (Rev. 1) [2]), были всесторонне выполнены, а также представить соответствующее обоснование в случае пересмотра или применения этих требований с изменениями, внесенными по результатам дополнительного рассмотрения. В этом случае следует указать компенсирующие меры, предусматриваемые с целью выполнения пересмотренных требований по обеспечению безопасности.

ГЛАВА 16. ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ПРЕДЕЛЫ И УСЛОВИЯ ДЛЯ БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

3.16.1. В главе 16 отчета по обоснованию безопасности следует привести описание ЭПУ станции. Следует показать, что эти ЭПУ будут обеспечивать выполнение требования 6, изложенного в SSR-2/1 (Rev. 1) [3], и что в них отражены все необходимые элементы, указанные в пункте 5.44 в SSR-2/1 (Rev. 1) [3].

3.16.2. В главе 16 отчета по обоснованию безопасности также следует документально подтвердить, что ЭПУ были разработаны в соответствии с требованием 6 и пунктом 4.6 в SSR-2/2 (Rev. 1) [4]. В частности, в этой главе следует подтвердить, что: ЭПУ соответствуют проекту и результатам соответствующего анализа безопасности; принимаются надлежащие меры для обеспечения эксплуатации в соответствии с ЭПУ; персонал имеет надлежащую подготовку и знает ЭПУ; отклонения от ЭПУ оцениваются, документально фиксируются и при необходимости по отклонениям представляются соответствующие отчеты; ЭПУ регулярно анализируются и корректируются.

3.16.3. ЭПУ составляют важную часть основы, на базе которой эксплуатирующая организация получает официальное разрешение на эксплуатацию станции; дополнительные руководящие материалы приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-70, «Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Nuclear Power Plants» («Эксплуатационные пределы и условия и эксплуатационные процедуры для атомных электростанций») [50]. ЭПУ следует перечислить в данной главе отчета по обоснованию безопасности либо в отдельном документе, на который в отчете по обоснованию безопасности приводятся ссылки.

Содержание и сфера применения

3.16.4. В данном разделе следует описать содержание и сферу применения ЭПУ. ЭПУ, как правило, могут быть представлены в виде:

- a) пределов безопасности;
- b) уставок системы безопасности;
- c) пределов и условий нормальной эксплуатации;
- d) требований по надзору и испытаниям;

- е) предписаний о мерах, принимаемых в случае отклонений от нормальной эксплуатации.

Эти ЭПУ, строго говоря, определяются на основе ограничительной конфигурации станции применительно ко всем состояниям станции и с учетом приемлемого диапазона эксплуатационных параметров, обоснование которых приводится в соответствующих главах отчета по обоснованию безопасности, в частности в главе 15. Это необходимо для обеспечения функционирования станции на постоянной основе в пределах безопасного режима эксплуатации, установленного для станции.

Основа, используемая для разработки ЭПУ

3.16.5. В данном разделе следует описать, как были разработаны ЭПУ. В частности, следует подтвердить, что ЭПУ базируются на анализе безопасности данной станции и окружающей ее среды в соответствии с предусматриваемыми в проекте мерами. Следует привести соответствующую справочную информацию в обоснование каждого предела и условия, включенного в состав ЭПУ. При необходимости в ЭПУ вносятся соответствующие изменения в результате проведения испытаний в период ввода в эксплуатацию или выполнения модификаций на станции в процессе эксплуатации.

Пределы безопасности

3.16.6. В этот раздел следует включить детальные ЭПУ для безопасной эксплуатации с указанием ограничительных значений важных параметров и условий работоспособности систем и элементов.

Требования к пределам и условиям, применяемые при нормальной эксплуатации, проведении надзора и испытаний

3.16.7. В этом разделе следует указать и описать требования по надзору, техническому обслуживанию и ремонту, обеспечивающие удержание важных для нормальной эксплуатации параметров в приемлемых пределах, а также работоспособность систем и элементов. В соответствующих случаях такие требования следует обосновывать с учетом результатов вероятностной оценки безопасности. Следует также четко указать действия, которые будут предприниматься в случае несоблюдения ЭПУ.

Административные требования

3.16.8. В некоторых случаях в ЭПУ также могут быть отражены основные административные вопросы, такие как минимальный состав смены и частота внутренних проверок. В этом разделе следует описать требования к составлению отчетов по эксплуатационным событиям и административные требования, а также показать, как эти требования выполняются.

ГЛАВА 17. МЕНЕДЖМЕНТ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.17.1. В главе 17 отчета по обоснованию безопасности следует привести описание общего руководства всеми действиями, связанными с обеспечением безопасности, в целях соблюдения принципа 3, изложенного в SF-1 [21] в отношении лидерства и менеджмента для обеспечения безопасности. В информацию, представляемую в этой главе, следует включить вопросы формирования, оценки, устойчивого поддержания и постоянного улучшения эффективного лидерства и менеджмента в целях обеспечения безопасности. Следует также обеспечить, чтобы представляемая информация была достаточной для верификации соблюдения требований, изложенных в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 2, «Лидерство и менеджмент для обеспечения безопасности» [51].

3.17.2. В описании системы менеджмента, приводимом в отчете по обоснованию безопасности для каждого этапа жизненного цикла станции (от выбора площадки до вывода из эксплуатации), следует отразить различия в содержании и главной цели системы менеджмента, которые характерны для разных этапов жизненного цикла станции, как указано в дополнениях III–VIII публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-3.5, «Система управления для ядерных установок» [52].

3.17.3. Следует обеспечить, чтобы информация, представляемая в этой главе отчета по обоснованию безопасности, демонстрировала, что обязанности эксплуатирующей организации были установлены в соответствии с требованиями 1–3, изложенными в SSR-2/1 (Rev. 1) [3] (в отношении менеджмента для обеспечения безопасности при проектировании), и требованиями 1, 5, 8 и 9, изложенными в SSR-2/2 (Rev. 1) [4] (в отношении менеджмента эксплуатационной безопасности). Рекомендации и руководящие материалы по выполнению этих требований приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-3.1, «Применение системы управления для установок и деятельности» [53] и в GS-G-3.5 [52].

3.17.4. В главе 17 отчета по обоснованию безопасности следует описать различные процессы менеджмента, направленные на достижение общих целей обеспечения безопасности, а также то, как эти процессы вводятся в действие, контролируются, подвергаются мониторингу и анализу, обеспечивая при этом придание наивысшего приоритета вопросам безопасности.

Общие характеристики системы менеджмента

3.17.5. В этом разделе следует описать, как в организации устанавливаются цели, стратегии, планы и задачи, соответствующие политике организации в области обеспечения безопасности.

3.17.6. В этот раздел следует включить общее описание системы менеджмента, начиная с высокоуровневых целей, а также информацию о том, как система менеджмента представлена в станционной документации разного уровня.

3.17.7. В этом разделе также следует описать, как система менеджмента обеспечивает эффективную координацию между руководством объекта, корпоративной структурой, организациями технической поддержки и другими структурными подразделениями эксплуатирующей организации. В описании следует пояснить, каким образом будет достигаться эффективный управленческий контроль за проектированием и эксплуатацией с целью обеспечения безопасности.

3.17.8. В этом разделе следует описать, как в систему менеджмента интегрированы ее элементы, включающие обеспечение безопасности, охрану здоровья и окружающей среды, обеспечение физической безопасности, обеспечение качества, человеческий и организационный факторы, социально-экономические аспекты, в целях предотвращения угрозы для безопасности в соответствии с требованием 6, изложенным в GSR Part 2 [51].

Конкретные элементы системы менеджмента

3.17.9. В этом разделе следует описать общую ответственность за систему менеджмента и возложение обязанностей на отдельных лиц по координации, разработке, применению и поддержанию функционирования системы менеджмента.

3.17.10. В этом разделе следует описать, как будет осуществляться разработка процессов и операций и обеспечиваться эффективный менеджмент в интересах достижения целей организации без ущерба для безопасности, согласно требованию 10, изложенному в GSR Part 2 [51].

3.17.11. В данном разделе также следует описать, как другие соответствующие аспекты системы менеджмента, такие как применение дифференцированного подхода и менеджмент ресурсов, реализуются в системе менеджмента в соответствии с требованиями 6, 7 и 9, изложенными в GSR Part 2 [51].

Менеджмент качества

3.17.12. В этом разделе следует конкретно описать процессы в системе менеджмента, предназначенные для обеспечения качества классифицированных по безопасности КСЭ, которые применяются на разных этапах жизненного цикла атомной электростанции (см. SSG-30 [23]).

Измерения, оценка и совершенствование системы менеджмента

3.17.13. В этом разделе следует описать, как будут осуществляться мониторинг и оценка эффективности системы менеджмента, включая все процессы и меры, предусматриваемые для обеспечения непрерывного совершенствования системы, согласно требованию 13, изложенному в GSR Part 2 [51]. В описание мер следует включить проводимые периодически внутренние и внешние аудиты, а также другие виды независимой оценки.

Формирование культуры безопасности

3.17.14. В этом разделе следует описать, как система менеджмента устанавливает рамки для формирования и поддержания культуры безопасности в соответствии с требованием 12, изложенным в GSR Part 2 [51], с должным учетом атрибутов высокой культуры безопасности, указанных в GS-G-3.5 [52].

3.17.15. В этом разделе следует описать, как руководство высшего звена планирует регулярно проводить оценки лидерства в целях обеспечения безопасности и культуры безопасности в своей организации, а также обеспечить, чтобы самооценка лидерства в интересах обеспечения безопасности и формирования культуры безопасности включала

проведение оценки на всех организационных уровнях и по всем функциям в организации, согласно требованию 14, изложенному в GSR Part 2 [51]. В данном разделе также следует описать, как руководство высшего звена планирует обеспечить, чтобы для самооценки использовались признанные эксперты в сфере оценки лидерства и культуры безопасности и чтобы проводилась независимая оценка лидерства и культуры безопасности с целью повышения культуры безопасности в организации.

3.17.16. В этот раздел также следует включить описание того, как руководство высшего звена планирует использовать результаты оценки системы менеджмента в целях повышения культуры безопасности в организации.

ГЛАВА 18. УЧЕТ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО ФАКТОРА

3.18.1. В главе 18 отчета по обоснованию безопасности следует представить описание программы по учету человеческого фактора и ее применение при проектировании станции с целью соблюдения требования 32, изложенного в SSR-2/1 (Rev. 1) [3]; дополнительные руководящие материалы приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-51, «Human Factors Engineering in the Design of Nuclear Power Plants» («Учет человеческого фактора при проектировании атомных электростанций») [54]. Эта программа применяется ко всем эксплуатационным состояниям и аварийным условиям, а также ко всем участкам станции, где предполагается такое взаимодействие. В число вопросов, касающихся учета человеческого фактора, информация о которых представляется в отчете по обоснованию безопасности, следует как минимум включить:

- a) меры по управлению программой по учету человеческого фактора, включая распределение полномочий и надзор в процессе проектирования;
- b) применяемые методы анализа человеческого фактора;
- c) принимаемые допущения при проектировании человеко-машинного интерфейса, отражающие учет человеческого фактора;
- d) вопросы верификации и валидации человеческого фактора, включая выявление и решение проблем, связанных с учетом человеческого фактора, и допущения, принимаемые в ходе проведения анализа;
- e) описание реализации человеко-машинного интерфейса в общем проекте станции;

- f) описание стратегии мониторинга эффективности действий человека применительно к выполнению важных задач по обеспечению безопасности.

3.18.2. В данной главе отчета по обоснованию безопасности следует изложить информацию о том, как при проектировании атомной электростанции учитываются возможности человека и присущие ему ограничения в целях обеспечения выполнения персоналом станции возложенных на него задач.

3.18.3. В данной главе отчета по обоснованию безопасности следует всесторонне охватить вопросы, связанные с человеческими факторами; вместе с тем следует обеспечить, чтобы эти факторы также были отражены в других главах отчета по обоснованию безопасности, касающихся выбора площадки (глава 2), контроля и управления (глава 7), радиационной защиты (глава 12), эксплуатации (глава 13), анализа безопасности (глава 15), систем менеджмента (глава 17), аварийной готовности и реагирования (глава 19) и вывода из эксплуатации (глава 21).

Управление программой по учету человеческого фактора

3.18.4. В этом разделе следует описать процессы, которые реализуются в рамках программы по учету человеческого фактора (т.е. анализ, проектирование человеко-машинных интерфейсов и оценки, такие как верификация и валидация), а также исходные и итоговые данные этих процессов.

3.18.5. В данном разделе следует представить информацию по:

- a) интеграции учета человеческого фактора в другие работы по проектированию или модификации станции;
- b) координации, которую необходимо обеспечить между персоналом, ответственным за выполнение работ, и проектно-конструкторскими организациями, а также между группами различной специализации в целях учета человеческого фактора;
- c) процессу передачи результатов анализа ответственным группам инженерно-технических специалистов с целью обеспечения использования этих результатов;
- d) организации-исполнителю и компетенциям, которые необходимы для интеграции учета человеческого фактора в проектирование;

- e) системе документирования и отслеживания вопросов, связанных с учетом человеческого фактора, которые выявляются в процессе интеграции учета человеческого фактора;
- f) обязанностям и полномочиям группы специалистов по учету человеческого фактора применительно к интеграции учета человеческого фактора в проектирование.

Анализ учета человеческого фактора

Анализ опыта эксплуатации

3.18.6. В этом разделе следует представить аналитическую информацию об опыте эксплуатации, использовании этой информации для выявления и анализа вопросов, связанных с учетом человеческого фактора, применительно к безопасности, а также о ее документальной фиксации.

Анализ и распределение функций

3.18.7. В этом разделе следует описать анализ функций применительно ко всем состояниям станции и показать, что функции, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации, достаточно четко определены и должным образом проанализированы.

3.18.8. В этом разделе следует описать распределение функций применительно ко всем состояниям станции и показать, что функции, необходимые для обеспечения безопасной эксплуатации, достаточно четко определены и надлежащим образом проанализированы.

Анализ задач

3.18.9. В этом разделе следует описать подход к анализу задач для групп эксплуатационного персонала, имеющих отношение к анализируемой задаче (например, для операторов реактора, операторов турбин, начальников смен, операторов на площадке, инженеров по безопасности, операционного и ремонтно-обслуживающего персонала). Следует обеспечить, чтобы описание задач охватывало все состояния станции.

3.18.10. В этом разделе следует описать конкретные задачи, которые необходимо выполнять для обеспечения реализации данной функции безопасности, в разных локациях (например, в помещении главного пункта/щита управления, дополнительного/резервного пункта или щита

управления, местных постов управления, средств/служб или пунктов аварийного реагирования) и которые были определены для всех состояний и всех режимов эксплуатации станции. В этом разделе также следует отразить все соответствующие группы эксплуатационного персонала, включая группы, перечисленные в пункте 3.18.9.

3.18.11. В данном разделе следует описать содержание анализа задач, включая методику отбора репрезентативных важных задач, выполняемых человеком (проведение работ по техническому обслуживанию, испытаний, инспекционного контроля и надзора), а также указать диапазон режимов эксплуатации станции, включаемых в анализ задач.

3.18.12. Основные результаты анализа задач следует описать в отдельном подразделе.

Укомплектование кадрами и квалификация персонала

3.18.13. В данном разделе следует привести информацию об анализе укомплектования кадрами и квалификации персонала, а также о содержании проведенного анализа. В соответствии с информацией, представляемой в пункте 3.13.1, следует показать, что требования в отношении укомплектования кадрами по количеству персонала и его квалификации были проанализированы на системной основе с полным учетом требований по выполнению задач и применимых регулирующих требований.

3.18.14. Следует включить информацию о количестве персонала и его квалификации, которые необходимы для охвата полного спектра условий и задач на станции, включая эксплуатационные задачи (для эксплуатационных состояний и аварийных условий), работы по проведению технического обслуживания и испытаний на станции (включая контрольные/надзорные испытания). Следует также отразить наличие другого персонала на станции, выполняющего задачи, непосредственно связанные с обеспечением безопасности станции.

Рассмотрение важных действий человека

3.18.15. В этом разделе следует документально описать методику: определения важных задач и действий человека; анализа задач и действий оператора, указанных в анализе безопасности, включая соответствующие факторы, влияющие на функциональные характеристики; подтверждения

способности проектного решения обеспечить соответствие эффективности действий человека требованиям по обеспечению безопасности.

Проектирование человеко-машинного интерфейса

3.18.16. В данном разделе следует описать применение структурированной методологии проектирования человеко-машинного интерфейса, включающей определение и выбор возможных подходов к реализации человеко-машинного интерфейса, определение детального проектирования, а также проведение при необходимости тестирования и оценок человеко-машинного интерфейса.

3.18.17. В этом разделе также следует описать процесс разработки требований к проектированию человеко-машинного интерфейса, а также методы, используемые для определения и уточнения проектных решений по человеко-машинному интерфейсу.

Человеко-машинный интерфейс: исходные данные для проектирования

3.18.18. В этом разделе следует описать, как при проектировании с учетом человеческого фактора требования в отношении функций и задач реализуются в характеристиках и функциях человеко-машинного интерфейса.

Человеко-машинный интерфейс: детальное проектирование и интеграция

3.18.19. В данном разделе следует описать, как человеко-машинный интерфейс позволяет эксплуатационному персоналу получать информацию, необходимую для выявления изменений в состоянии системы, а также для диагностики ситуации, управления работой системы (при необходимости) и верификации ручных и автоматических действий.

Человеко-машинный интерфейс: испытания и оценка

3.18.20. В этом разделе следует описать, как в процессе разработки человеко-машинных интерфейсов проводятся испытания и оценки концептуальных и детальных проектных мер для обоснования проектных решений.

Человеко-машинный интерфейс: проектирование главного пункта/щита управления

3.18.21. В этом разделе следует описать (в соответствии с главой 7 отчета по обоснованию безопасности), как при проектировании человеко-машинного интерфейса обеспечивается наличие дисплеев и органов управления в помещении главного пункта/щита управления для ручного приведения в действие критических функций безопасности на уровне системы и для мониторинга параметров, поддерживающих эти функции.

3.18.22. В данном разделе также следует описать, как при проектировании человеко-машинного интерфейса для главного пункта/щита управления учитывается:

- a) тип человеко-машинного интерфейса, используемого в соответствии с его назначением;
- b) конфигурация человеко-машинных интерфейсов в конструкции рабочих станций (например, консолей, панелей);
- c) схема расположения рабочих станций и вспомогательного оборудования в помещении главного пункта/щита управления.

Человеко-машинный интерфейс: проектирование дополнительного/резервного пункта или щита управления и средств/служб аварийного реагирования на площадке

3.18.23. В этом разделе следует описать, как при проектировании человеко-машинного интерфейса используются принципы учета человеческого фактора и учитываются характеристики действий персонала в аварийных условиях, в особенности в ситуациях, когда необходимо принимать немедленные действия.

3.18.24. В данном разделе следует описать (в соответствии с главой 7 отчета по обоснованию безопасности) процесс проектирования человеко-машинного интерфейса для дополнительного/резервного пункта или щита управления, местных постов управления и средств/служб аварийного реагирования, а также то, как обеспечивается согласованность с процессом проектирования главного пункта/щита управления посредством использования аналогичных процедур, критериев и методов.

3.18.25. В этом разделе следует также описать функции дополнительного/резервного пункта или щита управления, местных постов управления и средств/служб аварийного реагирования, которые необходимы

для контроля и мониторинга функций безопасности, а также для осуществления и обеспечения безопасного останова в случае воздействия внутренних или внешних опасностей.

Разработка процедур

3.18.26. В этом разделе следует представить документально подтвержденную информацию (в соответствии с главой 13 отчета по обоснованию безопасности) о том, как принципы и критерии учета человеческого фактора, наряду с другими проектными требованиями, используются при разработке процедур, которые являются технически точными, полными, ясными, простыми в применении и валидированными.

3.18.27. В данном разделе следует изложить цели и содержание программы по разработке процедур, включая информацию по:

- a) эксплуатации станции и систем в эксплуатационных состояниях (включая пуск, работу на мощности, ожидаемые при эксплуатации события и останов);
- b) проведению испытаний и работ по техническому обслуживанию;
- c) реагированию на сигналы тревоги;
- d) общим техническим руководствам для аварийных эксплуатационных процедур (регламентов);
- e) руководствам по управлению авариями.

Разработка программы профессиональной подготовки

3.18.28. В этом разделе следует отразить системный подход к разработке программы профессиональной подготовки. Следует также документально подтвердить согласованность с общей программой по квалификационной аттестации и профессиональной подготовке персонала станции (см. пункты 3.13.6–3.13.8).

3.18.29. Следует описать общее содержание программы профессиональной подготовки персонала, охватывающей:

- a) весь перечень должностей эксплуатационного персонала;
- b) все эксплуатационные состояния станции и аварийные условия;
- c) конкретный вид эксплуатационной деятельности (например, эксплуатацию, техническое обслуживание, испытания, надзор);

- d) весь перечень функций и систем станции, включая те из них, которые отличаются от функций и систем станций предыдущей конструкции (например, пассивные системы и функции);
- e) все соответствующие человеко-машинные интерфейсы (включающие, например, главный пункт/щит управления, дополнительный/резервный пункт или щит управления, местные посты управления, средства/службы аварийного реагирования) с учетом характеристик, отличающихся от характеристик станций предыдущей конструкции (например, наличие навигации на экране дисплея, применение «мягких» средств контроля).

Верификация и валидация результатов анализа учета человеческого фактора

3.18.30. В этом разделе следует представить задокументированную информацию о том, что верификация проектирования человеко-машинного интерфейса была выполнена в соответствии с требованиями по выполнению задач, определенных на основании проведения анализа задач. В данном разделе следует также описать критерии этой верификации, включая выбор норм (стандартов) и руководств по учету человеческого фактора, используемых при анализе характеристик элементов человеко-машинного интерфейса.

3.18.31. В данном разделе следует описать концепцию валидации с учетом независимости этой валидации от работ, связанных с проектированием, обоснованием методики проектирования тестов, выбором сценариев и выбором критериев. В этом разделе следует также документально зафиксировать, как сценарии тестов, используемые для валидации, позволяют оценивать ресурсы, имеющиеся в распоряжении персонала станции в течение соответствующих периодов времени и для требуемого числа сценариев.

3.18.32. В этом разделе следует изложить основные результаты и выводы окончательной валидации учета человеческого фактора при проектировании.

Исполнение проекта

3.18.33. Целью данного раздела является документальное подтверждение (в частности, на стадии подготовки окончательного отчета по обоснованию безопасности) соответствия проекта в его фактическом

исполнении («as-built») верифицированному и валидированному проекту, разработанному с учетом человеческого фактора.

3.18.34. Следует представить информацию, подтверждающую:

- a) верификацию и валидацию проектных характеристик, которые не могут быть подтверждены в рамках программы верификации и валидации человеко-машинного интерфейса;
- b) соответствие конструктивной концепции, предусматриваемой для человеко-машинного интерфейса, процедур и необходимой профессиональной подготовки в их фактическом исполнении («as-built»);
- c) надлежащую интеграцию всех вопросов, касающихся учета человеческого фактора, в систему отслеживания (см. также пункт 3.18.37).

3.18.35. В окончательном отчете по обоснованию безопасности следует описать, как будут оцениваться характеристики проекта, которые не были охвачены программой верификации и валидации.

3.18.36. В окончательный отчет по обоснованию безопасности следует включить описание человеко-машинных интерфейсов, процедур и профессиональной подготовки в их фактическом исполнении («as-built»), а также процесса устранения выявленных несоответствий в проектировании с учетом человеческого фактора и результатах анализа учета человеческого фактора.

3.18.37. Кроме того, в окончательном отчете по обоснованию безопасности следует описать процесс, применяемый для обеспечения верификации всех вопросов, связанных с учетом человеческого фактора и документально фиксируемых в системе отслеживания, в качестве должным образом решенных.

Мониторинг эффективности действий человека

3.18.38. В этом разделе следует описать, как программа мониторинга эффективности действий человека служит средством активной и непрерывной оценки эффективности проектных решений и обеспечивает должную поддержку персоналу в безопасном и эффективном выполнении рабочих задач.

3.18.39. В данном разделе следует описать цели и содержание программы мониторинга эффективности действий человека применительно к обеспечению достаточной (разумной) уверенности в том, что в процессе ввода в эксплуатацию и эксплуатации соблюдаются следующие критерии:

- a) данное проектное решение может быть эффективно использовано персоналом, в том числе в помещении пункта/щита управления и на промежуточных участках между главным пунктом/щитом управления, дополнительным/резервным пунктом или щитом управления и другими средствами/службами аварийного реагирования;
- b) изменения, вносимые в человеко-машинные интерфейсы, процедуры и профессиональную подготовку, не оказывают негативного влияния на эффективность действий персонала (например, изменения не влияют на навыки, приобретенные в ходе предыдущей подготовки);
- c) действия персонала могут выполняться в установленные сроки и в соответствии с критериями эффективности функционирования;
- d) обеспечивается поддержание приемлемых уровней эффективности функционирования, определенных в процессе валидации системы.

ГЛАВА 19. АВАРИЙНАЯ ГОТОВНОСТЬ И РЕАГИРОВАНИЕ

3.19.1. В главе 19 отчета по обоснованию безопасности следует представить информацию о противоаварийных мероприятиях, демонстрирующую с разумным обоснованием, что в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации могут быть приняты все меры, необходимые для защиты работников (включая аварийных работников) и населения, а также охраны окружающей среды, и что процесс принятия решений по осуществлению этих мер будет своевременным, упорядоченным, скоординированным и эффективным. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует описать противоаварийные мероприятия, предусмотренные на площадке для аварийных условий¹⁷ (т.е. проектных аварий и запроектных условий),

¹⁷ В соответствии с публикацией Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 7, «Готовность и реагирование в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации» [55], эксплуатирующей организации следует также предусмотреть на площадке противоаварийные мероприятия для обеспечения готовности и реагирования в случае событий, выходящих за рамки проектных аварий, и в соответствующих случаях при возникновении условий, выходящих за рамки запроектных условий; эти мероприятия, однако, не являются предметом отчета по обоснованию безопасности и не входят в сферу действия настоящего Руководства по безопасности.

которые могут привести к вредному воздействию на площадке и за ее пределами, требующему принятия защитных мер.

3.19.2. В описание следует включить информацию о целях аварийного реагирования и стратегии достижения этих целей, а также об организации и менеджменте обеспечения скоординированного и эффективного аварийного реагирования. Следует включить достаточный объем информации, показывающий, как будут достигаться соответствующие цели аварийного реагирования. Следует также представить описание того, как эксплуатирующая организация выполняет соответствующие требования, изложенные в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 7, «Готовность и реагирование в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации» [55].

3.19.3. В этом разделе следует описать механизмы связи и координации с организациями, осуществляющими реагирование на площадке. Следует также описать процедуры, которые будут использоваться для направления оповещений в пункты оповещения за пределами площадки и для передачи информации, достаточной для осуществления эффективного реагирования за пределами площадки на всех юрисдикционных территориях.

3.19.4. Следует описать противоаварийные мероприятия, предусматриваемые на площадке, включая программы по профессиональной подготовке и проведению учений, для обеспечения надлежащего уровня готовности и реагирования в случае аварийных ситуаций до ввода станции в эксплуатацию. Следует также описать планируемые интервалы между периодическими тренировками и учениями для поддержания надлежащей готовности к чрезвычайным ситуациям, а также представить обоснование выбранных интервалов.

3.19.5. Дополнительные руководящие материалы и информация по вопросам аварийной готовности и реагирования приводятся в публикациях: Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-2, «Критерии для использования при обеспечении готовности и реагирования в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации» [56]; Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-2.1, «Меры по обеспечению готовности к ядерной или радиологической аварийной ситуации» [57]; Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-11, «Меры по прекращению ядерной или радиологической аварийной ситуации» [58]; в публикации [59].

Меры, обеспечивающие выполнение функций, необходимых для аварийного реагирования

3.19.6. В этом разделе следует описать меры, принимаемые эксплуатирующей организацией с целью выполнения функций, необходимых для эффективного аварийного реагирования (согласно соответствующим функциональным требованиям, изложенным в разделе 5 в GSR Part 7 [55]). В описание следует включить в меры, предусматривающие:

- a) оперативное осуществление и безопасный и эффективный менеджмент аварийного реагирования на площадке, включая переход от нормальной эксплуатации к эксплуатации в аварийных условиях;
- b) оперативное определение класса аварийной ситуации, объявление класса аварийной ситуации, инициирование аварийного реагирования на площадке, а также оповещение и направление достаточной информации в пункты оповещения за пределами объекта;
- c) принятие решения и осуществление необходимых смягчающих мер на площадке;
- d) оценку и определение на этапе обеспечения готовности, когда и при каких условиях может потребоваться помощь аварийных служб, находящихся за пределами площадки;
- e) оценку опасностей и возможного развития опасных условий на начальном этапе и на протяжении всей аварийной ситуации в целях принятия решений об осуществлении необходимых мер аварийного реагирования и о принятии необходимых срочных защитных мер с целью защиты всех лиц, находящихся на площадке в случае аварийной ситуации;
- f) обеспечение наличия соответствующих, надежных и предусматриваемых в соответствии с принципом неодинаковости (разнообразия) средств коммуникации для использования при принятии защитных мер на площадке и для связи с соответствующими должностными лицами, находящимися за пределами площадки;
- g) защиту работников аварийных служб, осуществляющих реагирование на площадке и оценку опасных условий, в которых работникам аварийных служб, возможно, придется выполнять функции реагирования;
- h) эффективную и последовательную коммуникацию с населением и соответствующими организациями, осуществляющими реагирование за пределами площадки;
- i) безопасное и эффективное обращение с радиоактивными отходами, образующимися в случае аварийной ситуации;

- ж) ликвидацию аварийной ситуации на объекте и направление соответствующей информации в этой связи соответствующим организациям, осуществляющим реагирование за пределами площадки;
- к) документирование, защиту и сохранение, насколько это практически возможно, данных и информации, важных для анализа аварийной ситуации и реагирования на нее;
- л) анализ аварийной ситуации и аварийного реагирования для определения мер, которые необходимо принять во избежание возникновения других аварийных ситуаций, и для улучшения противоаварийных мероприятий.

3.19.7. Следует описать меры по обеспечению защиты всех людей, находящихся на площадке (включая работников аварийных служб, неосновной персонал и посетителей), и как эти меры будут координироваться с организациями, осуществляющими реагирование за пределами площадки. При необходимости следует сослаться на другие разделы отчета по обоснованию безопасности, в которых упоминается данный вопрос.

Средства/службы аварийного реагирования

3.19.8. Следует представить информацию о том, что согласно требованию 24, изложенному в GSR Part 7 [55], предусматривается наличие:

- а) центра технической поддержки, центра операционной поддержки и аварийно-технического центра, в которых персонал, осуществляющий реагирование, будет предоставлять консультации и поддержку эксплуатационному персоналу, находящемуся в помещении пункта/щита управления, с целью ослабления последствий аварии, принятия решений, инициирования реагирования и/или управления действиями по реагированию на площадке (за исключением детализированного управления станцией) и из которых данные о состоянии станции будут передаваться в центр аварийных операций (пункт аварийного реагирования);
- б) дополнительного/резервного пункта или щита управления, оборудованного соответствующими средствами для управления основными системами безопасности;
- в) центра аварийных операций, в котором будут координироваться все меры аварийного реагирования и оцениваться данные о состоянии станции и результаты мониторинга на площадке и за ее пределами.

3.19.9. В описание средств/служб аварийного реагирования следует включить детальную информацию о любом оборудовании, средствах коммуникации и иных мерах, необходимых для поддержки выполнения функций этих средств/служб аварийного реагирования и обеспечения их постоянной работоспособности в аварийных условиях. Также следует описать и обосновать меры, предусматриваемые для обеспечения обитаемости этих объектов для персонала и для защиты работников, включая аварийных работников, в аварийных условиях.

Способность эксплуатирующей организации проводить оценку потенциальных радиоактивных выбросов в аварийных условиях

3.19.10. В данном разделе следует представить информацию, демонстрирующую, как эксплуатирующая организация будет:

- a) постоянно оценивать условия на станции, включая фактические или прогнозируемые уровни повреждения активной зоны;
- b) прогнозировать масштабы и значимость любого радиоактивного выброса в случае аварии;
- c) получать в соответствующих случаях данные и информацию от систем мониторинга за пределами площадки и направлять их в регулирующий орган, если это требуется национальными правилами.

3.19.11. Следует показать, что реакция соответствующих станционных приборов или систем в аварийных условиях является достаточной для обеспечения выполнения требуемых функций безопасности. Также можно привести ссылку на другие главы отчета по обоснованию безопасности, в которых описывается программа квалификационной аттестации оборудования.

Аварийная готовность на многоблочных площадках

3.19.12. В случае размещения нового реактора на площадке действующего(их) реактора(ов) или рядом с этой площадкой, на которой ранее были предусмотрены противоаварийные мероприятия (т.е. на многоблочной площадке), и использования для нового реактора противоаварийных мероприятий, предусмотренных для действующего(их) реактора(ов), в этом разделе следует:

- a) указать степень, в которой на данной площадке противоаварийные мероприятия, ранее предусмотренные для действующего реактора,

могут использоваться применительно к новым энергоблокам, включая рассмотрение вопроса о должном соответствии ранее предусмотренных мероприятий требованиям расширения объекта с размещением одного или нескольких дополнительных реакторов. Следует также представить информацию о любых необходимых изменениях в ранее предусмотренных на площадке противоаварийных мероприятиях (например, применительно к укомплектованности персоналом и потенциальной возможности одновременного возникновения аварий на всех реакторах, находящихся на площадке);

- b) описать любые корректирующие изменения в ранее предусмотренных противоаварийных мероприятиях, таких как обеспечение наличия средств/служб и оборудования аварийного реагирования, включая системы оповещения и связи, а также поддержку со стороны аварийных служб, находящихся за пределами площадки, учитывая потенциальную возможность одновременного возникновения аварий на нескольких реакторах, находящихся на площадке;
- c) в соответствующих случаях описать требования к профессиональной подготовке и проведению учений для операторов всех реакторов;
- d) описать, как противоаварийные мероприятия, включая взаимодействие с мерами по обеспечению физической ядерной безопасности, интегрированы и скоординированы с противоаварийными мероприятиями на соседних площадках.

ГЛАВА 20. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ

3.20.1. В главе 20 отчета по обоснованию безопасности следует привести краткое описание подхода, применяемого для оценки воздействия на окружающую среду строительства, эксплуатации (в эксплуатационных состояниях, а также во всех аварийных условиях) и работ по выводу из эксплуатации станции. В этой главе отчета по обоснованию безопасности следует отразить вопросы радиологического воздействия на окружающую среду¹⁸.

3.20.2. Подразумевается, что вопросы общего воздействия станции на окружающую среду рассматриваются в специальном отчете по оценке воздействия на окружающую среду. Данная глава отчета по обоснованию

¹⁸ Степень отражения природоохранных вопросов в отчете по обоснованию безопасности, как правило, определяется в соответствии с национальными регулирующими положениями.

безопасности является связующим звеном между отчетом по оценке воздействия на окружающую среду и собственно отчетом по обоснованию безопасности. В зависимости от стадии осуществления проекта в отчете по обоснованию безопасности следует использовать соответствующие данные отчета по оценке воздействия на окружающую среду или следует представить соответствующую актуализированную информацию, первоначально включенную в оценку воздействия на окружающую среду. В первоначальном отчете по обоснованию безопасности в качестве источников информации для данной главы отчета по обоснованию безопасности используются соответствующие части отчета по оценке воздействия на окружающую среду. На последующих этапах представления отчета по обоснованию безопасности более конкретная информация о радиологическом воздействии различных состояний станции включается в главы 11, 12 и 15 отчета по обоснованию безопасности. В этом случае в главе 20 могут приводиться соответствующие ссылки на другие главы отчета по обоснованию безопасности.

Общие вопросы оценки воздействия на окружающую среду

3.20.3. Этот раздел представляет собой введение в главу. В частности, в нем следует отразить взаимосвязь между оценкой воздействия на окружающую среду и статусом проекта. Кроме того, следует кратко описать статус рассмотрения, утверждения и консультаций, связанных с оценкой воздействия на окружающую среду.

Характеристики площадки, важные с точки зрения воздействия на окружающую среду

3.20.4. В этом разделе следует кратко описать все характеристики площадки (т.е. характеристики, указанные в главе 2 отчета по обоснованию безопасности), важные с точки зрения воздействия на окружающую среду, включая почву, воду и экологию, а также привести соответствующие данные о распределении населения, геологических и метеорологических условиях.

3.20.5. Требования, относящиеся к информации о характерных для данной площадки факторах, изложены в SSR-1 [5]. Дополнительные рекомендации и руководящие материалы приводятся в GSG-10 [15].

Предусматриваемые на станции решения, минимизирующие воздействие на окружающую среду

3.20.6. Здесь следует кратко изложить все характеристики станции, которые определяют параметры радиоактивных выбросов/сбросов и/или минимизируют радиологическое воздействие на окружающую среду, в соответствующих случаях со ссылками на другие главы отчета по обоснованию безопасности.

Воздействие строительных работ на окружающую среду

3.20.7. Строительство станции напрямую не связано с возникновением источников излучения. Вместе с тем при проведении количественной оценки радиологического воздействия строительства планируемой станции следует учитывать другие потенциальные источники излучения, такие как соседние ядерные установки или закрытые радиоактивные источники, используемые в процессе строительства станции. В этом разделе следует описать используемые допущения и методологии, а также результаты анализа воздействия.

Воздействие нормальной эксплуатации на окружающую среду

3.20.8. Следует обеспечить, чтобы информация, представляемая в этом разделе, демонстрировала соблюдение всех эксплуатационных целевых показателей по твердым, жидким и газообразным выбросам/сбросам, а также адекватность мер по соблюдению разрешенных пределов. Следует представить описание всех видов радиологического воздействия на окружающую среду в процессе эксплуатации станции, включая:

- a) прямое излучение от зданий и сооружений, в которых осуществляется работа с радиоактивными веществами;
- b) излучение, создаваемое радионуклидами, содержащимися в выбросах/сбросах газообразных радиоактивных веществ из устройств в контролируемой зоне;
- c) излучение, создаваемое радионуклидами, содержащимися в выбросах/сбросах жидких радиоактивных веществ из устройств в контролируемой зоне.

3.20.9. Далее в этом разделе следует кратко описать меры, принимаемые для контроля радиоактивных выбросов/сбросов в окружающую среду (в соответствии с главами 11 и 12 отчета по обоснованию

безопасности). Следует представить информацию о внешнем облучении от выбросов/сбросов (например, от радиоактивных газов и аэрозолей, выходящих из вентиляционных труб, и от осадений на поверхности), а также о внутреннем облучении при ингаляционном и пероральном поступлении радионуклидов.

3.20.10. Дополнительные рекомендации и руководящие материалы по методам и подходам, применяемым для оценки радиологического воздействия эксплуатации станции на окружающую среду, приводятся в SSG-2 (Rev. 1) [46] и GSG-10 [15], соответственно.

Воздействие на окружающую среду постулируемых исходных событий, включая радиоактивные выбросы

3.20.11. В этом разделе следует представить информацию об экологических последствиях аварий с радиоактивными выбросами, которые могут быть постулированы для станции. Следует предоставить перечень учитываемых аварий. Следует обеспечить, чтобы содержание данного раздела охватывало последствия за пределами площадки с учетом прогнозируемых эффективных доз на достаточном расстоянии от станции применительно к проектным авариям, а также к выбранным запроектным условиям с расплавлением активной зоны. Тип требуемых данных и информации зависит от характерных для данной площадки и для данной станции факторов, и следует обеспечить, чтобы степень детализации соответствовала ожидаемой величине потенциального воздействия. Следует представить обзор защитных мер, принимаемых за пределами площадки в целях ограничения радиологического воздействия в процессе аварии.

Воздействие на окружающую среду вывода станции из эксплуатации

3.20.12. В этом разделе следует представить краткую информацию о радиологическом воздействии работ по выводу станции из эксплуатации на окружающую среду (со ссылкой на главу 21) с использованием подхода, аналогичного подходу, применяемому для оценки воздействия нормальной эксплуатации на окружающую среду (см. пункты 3.20.8–3.20.10).

3.20.13. В публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 6, «Вывод из эксплуатации установок» [60] установлены требования по выводу из эксплуатации. Дополнительные рекомендации и руководящие материалы приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-47, «Вывод из эксплуатации атомных электростанций, исследовательских

реакторов и других установок ядерного топливного цикла» [61] и в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № WS-G-5.2, «Оценка безопасности вывода из эксплуатации установок, в которых используется радиоактивный материал» [62].

Программы экологических измерений и мониторинга

3.20.14. В этом разделе следует представить информацию (в соответствии с главой 11) о режиме мониторинга уровней радиационного загрязнения и радиации за пределами площадки. В эту информацию следует включить описание специальных программ мониторинга окружающей среды и систем сигнализации, которые необходимы для реагирования на незапланированные радиоактивные выбросы, а также в соответствующих случаях автоматических устройств, предназначенных для блокировки таких выбросов. Следует описать все пути возникновения возможных источников неконтролируемого излучения и выбросов радиоактивных веществ. Следует привести информацию о предупреждающих сигналах, автоматической блокировке и любых иных автоматических мерах, предназначенных для предотвращения незапланированных выбросов, а также об уставках для уровня активации. Дополнительные руководящие материалы по проведению мониторинга окружающей среды приводятся в публикации Серии норм безопасности МАГАТЭ, № RS-G-1.8, «Мониторинг окружающей среды и источников для целей радиационной защиты» [63].

Регистрация радиоактивных выбросов и доступность информации компетентным органам и населению

3.20.15. В этом разделе следует описать методы регистрации, хранения, архивирования и поиска регистрационных записей о штатных (рутинных) радиоактивных выбросах/сбросах с территории площадки. Также следует описать меры, предусматриваемые для обеспечения предоставления соответствующих данных регулирующему органу, другим организациям и населению. Следует показать, что формат и сроки для внесения этих регистрационных записей соответствуют действующим правилам и любым условиям, регламентируемым регулирующим органом в официальном разрешении на эксплуатацию.

ГЛАВА 21. ВОПРОСЫ, СВЯЗАННЫЕ С ВЫВОДОМ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ОКОНЧАНИЕМ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА

3.21.1. В этой главе следует описать вывод из эксплуатации как этап жизненного цикла станции, наступающий после окончательного прекращения эксплуатации (окончательного останова) станции и в соответствующих случаях по истечении переходного периода¹⁹. Информацию о технико-экономическом обосновании вывода из эксплуатации и возможностях выполнения работ по выводу станции из эксплуатации следует представлять на концептуальном уровне еще на этапах проектирования и строительства, до выхода на начальную критичность или до начала эксплуатации станции. Такая информация обычно включается в первоначальный план вывода из эксплуатации (см. пункты 2.8 и 2.10 и дополнение I).

3.21.2. На этапе выбора площадки для атомной электростанции в представляемой в этой главе информации следует описать, как при проектировании станции будут сводиться к минимуму уровни радиоактивного загрязнения, которое необходимо будет удалять при выполнении работ по выводу из эксплуатации. Кроме того, следует указать, что на протяжении жизненного цикла станции будут проводиться соответствующие радиологические исследования, включая исследования подпочвенных пластов, водохранилищ и водосборных систем на территории площадки, а также подземных вод; следует также указать, как в описании результатов этих исследований будут отражаться уровни радиоактивности, которые необходимо будет учитывать при проведении работ по выводу из эксплуатации, и как будет фиксироваться остаточная радиоактивность. В этой главе следует изложить вопросы безопасности, связанные с этой остаточной радиоактивностью.

3.21.3. В данной главе следует описать, как первоначальный план вывода из эксплуатации будет периодически корректироваться в процессе эксплуатации станции с целью обеспечения более высокого уровня детализации, включения новой информации, полученной в ходе эксплуатации станции, и внесения регулирующих, технических и иных изменений, связанных с выводом из эксплуатации. Уровень детализации в плане вывода из эксплуатации значительно возрастает в период, когда до ожидаемого окончания срока эксплуатации остается 5–10 лет и

¹⁹ Переходный период — это период между окончательным прекращением эксплуатации станции и утверждением окончательного плана вывода из эксплуатации.

начинается детальное планирование работ по выводу из эксплуатации. В соответствующих случаях следует также представить информацию о смете расходов и финансовом обеспечении работ по выводу из эксплуатации. Требования к выводу из эксплуатации изложены в GSR Part 6 [60], и дополнительные рекомендации и руководящие материалы приводятся в SSG-47 [61] и WS-G-5.2 [62], соответственно.

Общие принципы и правила

3.21.4. В дополнение к общим принципам, принятым для вывода из эксплуатации, в этом разделе следует представить информацию о требуемой документации и регулирующих положениях, которые необходимо выполнять с целью обеспечения оптимизации профессионального облучения и облучения населения, а также сведения к минимуму объемов образующихся радиоактивных отходов и других опасных отходов и надлежащего обращения с ними.

Стратегия вывода из эксплуатации

3.21.5. В этом разделе следует изложить найденные решения и выбранный метод вывода из эксплуатации. Следует разъяснить основные различия между вариантами вывода из эксплуатации (например, с точки зрения оптимизации защиты и безопасности, охраны окружающей среды и сведения к минимуму образования отходов, а также технологических, экономических, социальных и иных соответствующих факторов). Следует также описать варианты и связанные с ними сроки вывода из эксплуатации.

Меры по облегчению вывода из эксплуатации, принимаемые в процессе проектирования и эксплуатации

3.21.6. В данном разделе отчета по обоснованию безопасности следует кратко описать предлагаемый подход к выводу из эксплуатации с учетом:

- a) проектных решений, обеспечивающих сведение к минимуму количества образующихся отходов и облегчение выполнения работ по выводу из эксплуатации;
- b) проектных решений, предусматривающих мониторинг или обнаружение утечек с целью более раннего выявления неконтролируемых радиоактивных выбросов;

- c) анализа типов, объемов и уровня активности радиоактивных отходов, образующихся в процессе эксплуатации и выполнения работ по выводу из эксплуатации;
- d) вариантов вывода из эксплуатации, определенных в результате анализа;
- e) предполагаемых технических, организационных и управленческих изменений, которые потребуются в течение переходного периода;
- f) осуществления должного контроля документации и ведения соответствующих и достаточно полных регистрационных записей;
- g) предполагаемых организационных изменений, включая меры, предусматриваемые для сохранения институциональных знаний, которые будут необходимы на этапе вывода из эксплуатации.

План вывода из эксплуатации

3.21.7. В этом разделе следует поместить предварительную программу работ по выводу из эксплуатации с графиком проведения работ (с указанием сроков их окончания), включающих:

- a) планирование инженерно-технического исследования по выводу из эксплуатации, определению политики и целей;
- b) выбор стратегии вывода из эксплуатации, соответствующей национальной политике в области обращения с радиоактивными отходами;
- c) планирование, определение стадий и этапов процесса вывода из эксплуатации, включая соответствующие требования по надзору и корректировке анализа безопасности в течение всего процесса. В случае многоблочных станций поэтапное осуществление работ может приводить к появлению новой конфигурации станции, в которой некоторые блоки будут находиться в рамках безопасной конфигурации после окончательного останова, а другие блоки будут эксплуатироваться далее, что может повлечь за собой отключение общих служб, функционирование которых обеспечивают общие системы безопасности и технологические системы;
- d) определение систем, средств и оборудования, в том числе уже имеющихся, которые необходимы для осуществления работ по выводу из эксплуатации, а также меры по организации работ по выводу из эксплуатации;
- e) подготовку отчета по обоснованию безопасности применительно к работам по выводу из эксплуатации;
- f) подготовку программы приведения реактора в безопасное состояние для полного или частичного демонтажа, включая возможное

частичное безопасное хранение (в рамках подготовительных работ для осуществления вывода из эксплуатации) выбранных блоков в случае многоблочной станции;

- g) подготовку программы обеспечения доступности соответствующих служб (например, отопления, электроснабжения и водоснабжения), необходимых при проведении работ по выводу из эксплуатации;
- h) оценку типов и объемов отходов, образующихся при выполнении работ по выводу из эксплуатации, включая радиоактивные отходы;
- i) описание стратегий обращения с различными типами отходов и определение потенциально пригодных для повторного использования или переработки материалов;
- j) разработку программы по обеспечению наличия надлежащего оборудования для выполнения транспортно-технологических операций (манипулирования), операций по обработке, хранению и транспортировке радиоактивных отходов, образующихся при выполнении работ по выводу из эксплуатации;
- k) меры, предусматриваемые для обеспечения физической защиты, мониторинга и надзора на этапах вывода из эксплуатации;
- l) отслеживание процесса выдачи официальных разрешений на осуществление работ по выводу из эксплуатации на протяжении всего этапа вывода из эксплуатации.

Меры, предусматриваемые для обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации

3.21.8. В данном разделе следует привести краткое описание мер, необходимых для обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации. В описание следует включить меры, принимаемые при проектировании и предусматриваемые при эксплуатации станции для:

- a) сведения к минимуму объема радиоактивных конструкций;
- b) сокращения токсичности отходов;
- c) снижения уровня активности облученных элементов;
- d) ограничения распространения радиоактивного загрязнения и облегчения работ по дезактивации;
- e) облегчения доступа персонала и техники для проведения работ по удалению отходов;
- f) обеспечения сбора важных данных.

3.21.9. Следует представить оценку ожидаемого объема радиоактивных отходов, образующихся при выполнении работ по выводу из эксплуатации.

В представляемой информации следует отметить особые меры, которые предусматриваются для:

- a) выявления источников радиоактивных веществ, включая оценку их удельного веса в объеме образующихся отходов;
- b) определения радиоактивных (газоаэрозольных и жидких) веществ, выброс которых может ожидать в процессе проведения работ по выводу из эксплуатации, с демонстрацией того, что эти выбросы будут сведены к минимуму и будут находиться в разрешенных пределах;
- c) обеспечения практической реализуемости соблюдения концепции глубокоэшелонированной защиты от радиологических опасностей в процессе выполнения работ по выводу из эксплуатации.

Вопросы, связанные с окончанием жизненного цикла выведенной из эксплуатации площадки

3.21.10. В этом разделе следует указать предполагаемое конечное состояние площадки, которое должно быть обеспечено после выполнения работ по выводу из эксплуатации и очистке площадки. Следует также включить описание возможного будущего использования площадки и оставшихся объектов.

Дополнение I

ПОДГОТОВКА ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОЦЕССА

I.1. В таблице 1 ниже приводится ключевая информация, обычно включаемая в главы отчета по обоснованию безопасности, подготавливаемого для различных этапов лицензирования атомной электростанции.

ТАБЛИЦА 1. ИНФОРМАЦИЯ, ВКЛЮЧАЕМАЯ В ОТЧЕТ
ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЙ
НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ АТОМНОЙ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ

Глава отчета по обоснованию безопасности (ООБ)	Этапы лицензирования		
	Разрешение на площадку: первоначальный ООБ	Разрешение на строительство: предварительный ООБ	Ввод в эксплуатацию: предэксплуа- тационный ООБ(окончательный ООБ)
1 Введение и общие вопросы	Предварительная информация	Окончательная информация	Верифицированная и актуализированная информация
2 Характеристики площадки	Окончательная информация	Верифици- рованная информация	Верифицированная и актуализированная информация
3 Цели обеспечения безопасности и правила проектирования конструкций, систем и элементов	Общие проектные требования	Конкретные проектные требования для реактора данного типа	Верифицированная и актуализированная информация

ТАБЛИЦА 1. ИНФОРМАЦИЯ, ВКЛЮЧАЕМАЯ В ОТЧЕТ
ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЙ
НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ АТОМНОЙ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (продолжение)

Глава отчета по обоснованию безопасности (ООБ)	Этапы лицензирования		
	Разрешение на площадку: первоначальный ООБ	Разрешение на строительство: предварительный ООБ	Ввод в эксплуатацию: предэксплуатационный ООБ(окончательный ООБ)
4 Реактор	Описание границ параметров и общие требования к данной части проектного исполнения КСЭ	Описание КСЭ и требований к эксплуатации систем	Верифицированная и актуализированная информация
5 Система теплоносителя реактора и связанные системы	Описание границ параметров и общие требования к данной части проектного исполнения КСЭ	Описание КСЭ и требований к эксплуатации систем	Верифицированная и актуализированная информация
6 Инженерно-технические средства обеспечения безопасности	Общие требования к проектированию КСЭ	Описание КСЭ и требований к эксплуатации систем	Верифицированная и актуализированная информация
7 Контроль и управление	Общие требования к проектированию КСЭ	Описание КСЭ и требований к эксплуатации систем	Верифицированная и актуализированная информация
8 Электроснабжение	Общие требования к проектированию КСЭ	Описание КСЭ и требований к эксплуатации систем	Верифицированная и актуализированная информация

ТАБЛИЦА 1. ИНФОРМАЦИЯ, ВКЛЮЧАЕМАЯ В ОТЧЕТ
ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЙ
НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ АТОМНОЙ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (продолжение)

Глава отчета по обоснованию безопасности (ООБ)	Этапы лицензирования		
	Разрешение на площадку: первоначальный ООБ	Разрешение на строительство: предварительный ООБ	Ввод в эксплуатацию: предэксплуатационный ООБ(окончательный ООБ)
9 Вспомогательные системы и строительные конструкции	Общие требования к проектированию КСЭ	Описание КСЭ и требований к эксплуатации систем	Верифицированная и актуализированная информация
10 Системы подачи пара и преобразования энергии	Общие требования к проектированию КСЭ	Описание КСЭ и требований к эксплуатации систем	Верифицированная и актуализированная информация
11 Обращение с радиоактивными отходами	Общие требования к проектированию КСЭ	Описание параметров источника выброса, КСЭ и требований к эксплуатации систем	Верифицированная и актуализированная информация
12 Радиационная защита	Общие требования к радиационной защите	Демонстрация соответствия требованиям	Верифицированная и актуализированная информация
13 Ведение эксплуатации	Общие требования к ведению эксплуатации	Демонстрация соответствия требованиям	Верифицированная и актуализированная информация
14 Строительство и ввод в эксплуатацию станции	Общие требования к вводу в эксплуатацию	Демонстрация соответствия требованиям	Демонстрация соответствия требованиям

ТАБЛИЦА 1. ИНФОРМАЦИЯ, ВКЛЮЧАЕМАЯ В ОТЧЕТ
ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЙ
НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ АТОМНОЙ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (продолжение)

Глава отчета по обоснованию безопасности (ООБ)	Этапы лицензирования		
	Разрешение на площадку: первоначальный ООБ	Разрешение на строительство: предварительный ООБ	Ввод в эксплуатацию: предэксплуа- тационный ООБ(окончательный ООБ)
15 Анализ безопасности	Общие требования к содержанию, методам и критериям анализа безопасности	Демонстрация соответствия требованиям	Верифицированная и актуализированная демонстрация соответствия требованиям
16 Эксплу- атационные пределы и условия для безопасной эксплуатации	Общие требования к ЭПУ	Описание и спецификация ЭПУ	Верифицированные и актуализированные описание и спецификация ЭПУ
17 Менеджмент для обеспечения безопасности	Общие требования к системе менеджмента	Описание системы менеджмента	Актуализированное описание системы менеджмента
18 Учет человеческого фактора	Общие требования к учету человеческого фактора	Описание содержания, методологии и результатов учета человеческого фактора	Актуализированное описание учета человеческого фактора
19 Аварийная готовность и реагирование	Общие требования к аварийной готовности	Описание аварийных служб и аварийных планов	Актуализированное описание аварийных служб и аварийных планов

ТАБЛИЦА 1. ИНФОРМАЦИЯ, ВКЛЮЧАЕМАЯ В ОТЧЕТ ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ, ПОДГОТАВЛИВАЕМЫЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ЛИЦЕНЗИРОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭЛЕКТРОСТАНЦИИ (продолжение)

Глава отчета по обоснованию безопасности (ООБ)	Этапы лицензирования		
	Разрешение на площадку: первоначальный ООБ	Разрешение на строительство: предварительный ООБ	Ввод в эксплуатацию: предэксплуатационный ООБ(окончательный ООБ)
20 Экологические вопросы	Предварительная или ожидаемая информация, соответствующая отчету по оценке воздействия на окружающую среду	Актуализированная информация по другим частям ООБ	Актуализированная информация по другим частям ООБ
21 Вопросы, связанные с выводом из эксплуатации и окончанием жизненного цикла	Общие требования, применяемые в отношении вопросов, связанных с выводом из эксплуатации и окончанием жизненного цикла	Предварительная информация по вопросам, связанным с выводом из эксплуатации и окончанием жизненного цикла	Актуализированная информация по вопросам, связанным с выводом из эксплуатации и окончанием жизненного цикла

Примечание. КСЭ — конструкции, системы и элементы; ООБ — отчет по обоснованию безопасности; ЭПУ — эксплуатационные пределы и условия.

Дополнение II

СТАНДАРТИЗИРОВАННЫЙ ФОРМАТ ДЛЯ ОПИСАНИЯ ПРОЕКТНОГО ИСПОЛНЕНИЯ КОНСТРУКЦИЙ, СИСТЕМ И ЭЛЕМЕНТОВ И ОБОРУДОВАНИЯ СТАНЦИИ

II.1. Ниже приводится предлагаемый общий формат для каждого раздела, посвященного КСЭ (в частности, системам) и оборудованию станции. Если данный вопрос не имеет отношения к конструкции, системе или элементу, то предлагается сохранить соответствующий подраздел с пометкой «Описание не требуется».

Функции каждой конструкции, системы и элемента и оборудования

II.2. Здесь следует представить описание функций безопасности и не связанных с безопасностью функций КСЭ или оборудования.

Проектные основы

II.3. В этом разделе следует перечислить критерии, правила и положения, относящиеся к обеспечению безопасности при проектировании, которые применяются к КСЭ; к ним относятся:

- a) перечень эксплуатационных условий и постулируемых исходных событий для данной станции, при которых КСЭ будут находиться в эксплуатации или будут задействованы;
- b) условия, которые должны быть практически исключены в соответствующих случаях;
- c) требования безопасности, относящиеся к эксплуатационным условиям, включая стрессовые условия и условия окружающей среды (включая, например, температуру, влажность, давление, вибрацию, облучение);
- d) классификация безопасности;
- e) защита от внешних опасностей;
- f) защита от внутренних опасностей;
- g) категоризация сейсмостойкости;
- h) критерий единичного отказа и защита от отказов по общей причине;
- i) вопросы, связанные с отсечением;
- j) квалификационная аттестация оборудования;
- k) нормы и требования, применяемые при проектировании;

- l) производственные, строительные и эксплуатационные нормы и правила и другие более конкретные проектные характеристики, такие как:
- i) защита от избыточного давления;
 - ii) тепловой удар;
 - iii) обнаружение или сбор протечек.

Описание конструкций, систем и элементов

II.4. В данном разделе следует привести описание КСЭ. В описание следует включить перечень и нумерацию отдельных элементов в соответствующих случаях; основные чертежи каждого элемента; схему расположения. Следует указать основные проектные параметры, такие как количество компонентов, размеры, эксплуатационный потенциал, местоположение, эксплуатационные параметры и источник питания. Характер и важность вопросов могут быть разными в случае конструкций, механических и электрических систем или элементов, а также систем контроля и управления.

II.5. Следует включить краткое описание соответствующей документации и регистрационных записей, относящихся к изготовлению основных компонентов с указанием доступной подтверждающей информации. Следует также включить соответствующую информацию об оборудовании и системах, в которых используется программное обеспечение.

Материалы

II.6. В данном разделе следует представить соответствующие и достаточно полные сведения о материалах, используемых в элементах, о поведении этих материалов при облучении (в соответствующих случаях) и о взаимодействии материалов с жидкостями, которые могут ухудшить работу систем, содержащих инженерно-технические средства обеспечения безопасности. Целью информации, включаемой в данный раздел отчета по обоснованию безопасности, является демонстрация совместимости материалов с конкретными жидкими средами, воздействию которых подвергаются материалы. Следует указать их специфические свойства, требования, относящиеся к качеству и водно-химическому режиму.

Взаимодействие с другим оборудованием или системами

II.7. Следует привести описание вспомогательных систем (например, систем электроснабжения, смазки, вентиляции и подачи охлаждающей

воды), обслуживаемых систем и других подключенных систем, а также описание соответствующих проектных требований. Следует представить информацию о всех блок-схемах трубопроводов, блок-схемах систем контроля и управления, однолинейных схемах, а также указать местоположение узлов и механизмов (включая клапаны, трубопроводы, корпуса, средства контроля и управления и исполнительные устройства). Следует также представить информацию об ограждающих конструкциях и компоновке систем. Следует указать границы с другими системами.

II.8. Следует описать меры, предусматриваемые с целью упрощения строительства или обеспечения готовности к монтажу КСЭ или оборудования на станции, для демонстрации того, что после монтажа они смогут функционировать в соответствии с проектом («as designed»). В отчете по обоснованию безопасности следует также описать любое взаимодействие КСЭ, оборудования с другими расположенными рядом конструкциями, системами или элементами, или оборудованием для демонстрации возможности поддержания всех КСЭ и узлов оборудования в надлежащем состоянии.

Функционирование систем, элементов или оборудования

II.9. В данном разделе следует кратко описать функционирование систем, элементов или оборудования.

Контроль и управление

II.10. В данном разделе следует изложить описание методов контроля и указать средства сигнализации, индикации и блокировки, связанные с функционированием КСЭ.

Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание

II.11. В данном разделе следует представить описание мер по мониторингу, инспекционному контролю, проведению испытаний и работ по техническому обслуживанию (включая вопросы управления старением), которые позволят показать, что:

- a) состояние оборудования или системы соответствует конструктивной концепции;

- b) имеется достаточная гарантия того, что оборудование или система находится в эксплуатационной готовности и может использоваться по мере необходимости;
- c) со времени проведения последних испытаний не произошло значительного ухудшения эксплуатационной готовности, функциональных характеристик или целостности оборудования или системы.

Вопросы радиационной защиты

П.12. В данном разделе следует изложить описание мер, принятых для обеспечения того, чтобы профессиональное облучение, возникающее при эксплуатации или проведении работ по техническому обслуживанию оборудования или системы, было на разумно достижимом низком уровне в эксплуатационных состояниях и в аварийных или поставарийных условиях.

Оценка эффективности функционирования и безопасности

П.13. В данном разделе следует представить описание мер, принимаемых для реализации каждой из проектных характеристик или требований, связанных с обеспечением безопасности, которые указаны в пункте П.3. Это может включать описание метода и результатов анализа, демонстрирующих требуемую функциональную способность оборудования.

П.14. В данном разделе следует также изложить описание оценки соответствия применяемым регулирующим положениям, нормам и правилам и стандартам.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Государственная, правовая и регулирующая основа обеспечения безопасности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 1 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2016).
- [2] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Оценка безопасности установок и деятельности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 4 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2016).
- [3] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: проектирование, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-2/1 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2016).
- [4] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: ввод в эксплуатацию и эксплуатация, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-2/2 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2017).
- [5] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Оценка площадок для ядерных установок, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-1, МАГАТЭ, Вена (2019).
- [6] NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Standard Format and Content of Safety Analysis Reports for Nuclear Power Plants (LWR Edition), Regulatory Guide 1.70, Rev. 3, Office of Standards Development, Washington, DC (1978).
- [7] NUCLEAR REGULATORY COMMISSION, Applications for Nuclear Power Plants, Regulatory Guide 1.206, Rev. 1, Office of Standards Development, (2018).
- [8] ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАДЗОР РОССИИ ПО ЯДЕРНОЙ И РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ, Требования к содержанию отчета по обоснованию безопасности АС с реактором типа ВВЭР, Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии, НП-006-98, Федеральный надзор по ядерной и радиационной безопасности (Госатомнадзор России), Москва (2003).
- [9] WESTERN EUROPEAN NUCLEAR REGULATORS' ASSOCIATION, WENRA Safety Reference Levels for Existing Reactors, WENRA (2014).
- [10] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Глоссарий МАГАТЭ по вопросам безопасности: терминология, используемая в области ядерной безопасности и радиационной защиты (издание 2018 года), МАГАТЭ, Вена (2023).
- [11] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Периодическое рассмотрение безопасности атомных электростанций, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-25, МАГАТЭ, Вена (2016).
- [12] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Modifications to Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-71, IAEA, Vienna (в стадии подготовки).
- [13] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Программы управления авариями на атомных электростанциях, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-54, МАГАТЭ, Вена (2023).

- [14] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Внешние события техногенного происхождения в оценке площадки для атомных электростанций, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № NS-G-3.1, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [15] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME, Prospective Radiological Environmental Impact Assessment for Facilities and Activities, IAEA Safety Standards Series No. GSG-10, IAEA, Vienna (2018).
- [16] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Геотехнические аспекты оценки площадок и оснований АЭС, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № NS-G-3.6, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [17] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Seismic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-9 (Rev. 1), IAEA, Vienna (в стадии подготовки).
- [18] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, Meteorological and Hydrological Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-18, IAEA, Vienna (2011).
- [19] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Volcanic Hazards in Site Evaluation for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-21, IAEA, Vienna (2012).
- [20] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Site Survey and Site Selection for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-35, IAEA, Vienna (2015).
- [21] АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ЕВРОПЕЙСКОЕ СООБЩЕСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ МОРСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОГРАММА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, Основополагающие принципы безопасности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SF-1, МАГАТЭ, Вена (2007).
- [22] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design of Fuel Handling and Storage Systems for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-63, IAEA, Vienna (2020).
- [23] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Safety Classification of Structures, Systems and Components in Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-30, IAEA, Vienna (2014).
- [24] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Seismic Design for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-67, IAEA, Vienna (в стадии подготовки).
- [25] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design of Nuclear Installations against External Events Excluding Earthquakes, IAEA Safety Standards Series No. SSG-68, IAEA, Vienna (в стадии подготовки).

- [26] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Protection against Internal Hazards in the Design of Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-64, IAEA, Vienna (в стадии подготовки).
- [27] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design of the Reactor Core for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-52, IAEA, Vienna (2019).
- [28] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design of the Reactor Coolant System and Associated Systems in Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-56, IAEA, Vienna (2020).
- [29] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design of the Reactor Containment and Associated Systems for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-53, IAEA, Vienna (2019).
- [30] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Проектирование систем контроля и управления для атомных электростанций, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-39, МАГАТЭ, Вена (2018).
- [31] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Рекомендации по физической ядерной безопасности, касающиеся физической защиты ядерных материалов и ядерных установок (INFCIRC/225/Revision 5), Серия изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности, № 13, МАГАТЭ, Вена (2012).
- [32] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design of Electrical Power Systems for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-34, IAEA, Vienna (2016).
- [33] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Design of Auxiliary Systems and Supporting Systems for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-62, IAEA, Vienna (2020).
- [34] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Обращение с радиоактивными отходами перед захоронением, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 5, МАГАТЭ, Вена (2010).
- [35] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Safety Case and Safety Assessment for the Predisposal Management of Radioactive Waste, IAEA Safety Standards Series No. GSG-3, IAEA, Vienna (2013).
- [36] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Predisposal Management of Radioactive Waste from Nuclear Power Plants and Research Reactors, IAEA Safety Standards Series No. SSG-40, IAEA, Vienna (2016).
- [37] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Правила безопасной перевозки радиоактивных материалов, издание 2018 года, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSR-6 (Rev. 1), МАГАТЭ, Вена (2019).

- [38] АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ЕВРОПЕЙСКАЯ КОМИССИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОГРАММА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, Радиационная защита и безопасность источников излучения: Международные основные нормы безопасности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 3, МАГАТЭ, Вена (2015).
- [39] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, МЕЖДУНАРОДНОЕ БЮРО ТРУДА, Радиационная защита при профессиональном облучении, Серии норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-7, МАГАТЭ, Вена (2021).
- [40] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Operating Organization for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-72, IAEA, Vienna (в стадии подготовки).
- [41] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Recruitment, Qualification and Training of Personnel for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-75, IAEA, Vienna (в стадии подготовки).
- [42] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Core Management and Fuel Handling for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-73, IAEA, Vienna (в стадии подготовки).
- [43] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Ageing Management and Development of a Programme for Long Term Operation of Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-48, IAEA, Vienna (2018).
- [44] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operating Experience Feedback for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. SSG-50, IAEA, Vienna (2018).
- [45] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Физическая защита ядерного материала и ядерных установок (практическое применение рекомендаций INFCIRC/225/Revision 5), Серия изданий МАГАТЭ по физической ядерной безопасности, № 27-G, МАГАТЭ, Вена (2022).
- [46] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Детерминистический анализ безопасности атомных электростанций, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-2 (Rev. 1), IAEA, Вена (2023).
- [47] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Разработка и применение вероятностной оценки безопасности уровня 1 для атомных электростанций, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-3, МАГАТЭ, Вена (2014).
- [48] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Разработка и применение вероятностной оценки безопасности уровня 2 для атомных электростанций, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № SSG-4, МАГАТЭ, Вена (2014).

- [49] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Assessment of Defence in Depth for Nuclear Power Plants, Safety Reports Series No. 46, IAEA, Vienna (2005).
- [50] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-70, IAEA, Vienna (в стадии подготовки).
- [51] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Лидерство и менеджмент для обеспечения безопасности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 2, МАГАТЭ, Вена (2017).
- [52] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Система управления для ядерных установок, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-3.5, МАГАТЭ, Вена (2014).
- [53] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Применение системы управления для установок и деятельности, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-3.1, МАГАТЭ, Вена (2009). (Готовится пересмотренный вариант этой публикации.)
- [54] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Human Factors Engineering in the Design of Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. SSG-51, IAEA, Vienna (2019).
- [55] АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОЭСР, ВСЕМИРНАЯ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ИНТЕРПОЛ, МЕЖДУНАРОДНАЯ МОРСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПОДГОТОВИТЕЛЬНАЯ КОМИССИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ПО ДОГОВОРУ О ВСЕОБЪЕМЛЮЩЕМ ЗАПРЕЩЕНИИ ЯДЕРНЫХ ИСПЫТАНИЙ, ПРОГРАММА ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО КООРДИНАЦИИ ГУМАНИТАРНЫХ ВОПРОСОВ, Готовность и реагирование в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 7, IAEA, Вена (2016).
- [56] ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, Критерии для использования при обеспечении готовности и реагирования в случае ядерной или радиологической аварийной ситуации, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSG-2, МАГАТЭ, Вена (2012).

- [57] ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, УПРАВЛЕНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ ПО КООРДИНАЦИИ ГУМАНИТАРНЫХ ВОПРОСОВ, Меры по обеспечению готовности к ядерной или радиологической аварийной ситуации, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GS-G-2.1, МАГАТЭ, Вена (2016).
- [58] FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION, INTERNATIONAL LABOUR OFFICE, INTERNATIONAL MARITIME ORGANIZATION, INTERPOL, OECD NUCLEAR ENERGY AGENCY, UNITED NATIONS OFFICE FOR THE COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS, WORLD HEALTH ORGANIZATION, WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, Arrangements for the Termination of a Nuclear or Radiological Emergency, IAEA Safety Standards Series No. GSG-11, IAEA, Vienna (2018).
- [59] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Меры по защите населения в случае тяжелой аварийной ситуации на легководном реакторе, EPR-NPP Public Protective Actions, МАГАТЭ, Вена (2013).
- [60] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Вывод из эксплуатации установок, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № GSR Part 6, МАГАТЭ, Вена (2015).
- [61] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Decommissioning of Nuclear Power Plants, Research Reactors and Other Nuclear Fuel Cycle Facilities, IAEA Safety Standards Series No. SSG-47, IAEA, Vienna (2018).
- [62] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Оценка безопасности вывода из эксплуатации установок, в которых используется радиоактивный материал, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № WS-G-5.2, МАГАТЭ, Вена (2015).
- [63] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Мониторинг окружающей среды и источников для целей радиационной защиты, Серия норм безопасности МАГАТЭ, № RS-G-1.8, МАГАТЭ, Вена (2016).

Приложение

ТИПОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА ПО ОБОСНОВАНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

ГЛАВА 1. Введение и общие вопросы

- 1.1. Введение
- 1.2. Осуществление проекта станции
- 1.3. Описание сторон, принимающих участие в проектировании, строительстве и эксплуатации
- 1.4. Информация о плане размещения станции и других вопросах
- 1.5. Общее описание станции
- 1.6. Сравнение с проектами других станций
 - 1.6.1. Дополнительная информация о новых средствах обеспечения безопасности
- 1.7. Чертежи и другая более детальная информация
- 1.8. Режимы нормальной эксплуатации станции
- 1.9. Принципы менеджмента безопасности
- 1.10. Дополнительные или прилагающиеся документы отчета по обоснованию безопасности
- 1.11. Соответствие применимым регулирующим положениям, нормам и правилам и стандартам

ГЛАВА 2. Характеристики площадки

- 2.1. Географические и демографические условия
- 2.2. Оценка свойственных данной площадке опасностей
- 2.3. Расположенные поблизости промышленные, транспортные и другие объекты
- 2.4. Деятельность на площадке станции, которая может влиять на безопасность станции
- 2.5. Гидрологические условия
- 2.6. Метеорологические условия
- 2.7. Геологические, сейсмологические и инженерно-геологические условия
- 2.8. Характеристики площадки и потенциальное воздействие атомной электростанции на окружающую среду в данном районе
- 2.9. Радиологическая обстановка, обусловленная внешними источниками
- 2.10. Связанные с площадкой вопросы, относящиеся к аварийной готовности и реагированию и управлению авариями

2.11. Мониторинг связанных с площадкой параметров

ГЛАВА 3. Цели обеспечения безопасности и правила проектирования конструкций, систем и элементов

- 3.1. Общие проектные основы обеспечения безопасности
 - 3.1.1. Цели обеспечения безопасности
 - 3.1.2. Функции безопасности
 - 3.1.3. Радиационная защита и критерии радиологической приемлемости
 - 3.1.4. Общие проектные основы и состояния станции, учитываемые при проектировании
 - 3.1.5. Предотвращение и ослабление последствий аварий
 - 3.1.6. Глубокоэшелонированная защита
 - 3.1.7. Применение общих проектных требований и технических критериев приемлемости
 - 3.1.8. Практическое исключение возможности возникновения последовательностей событий, которые могут привести к раннему радиоактивному выбросу или большому радиоактивному выбросу
 - 3.1.9. Запасы безопасности и исключение пороговых эффектов
 - 3.1.10. Подходы к проектированию активной зоны реактора и хранилища топлива
 - 3.1.11. Учет взаимодействий между блоками многоблочной станции
 - 3.1.12. Проектные меры, предусматриваемые для управления старением
- 3.2. Классификация конструкций, систем и элементов
- 3.3. Защита от внешних опасностей
 - 3.3.1. Сейсмостойкое проектирование
 - 3.3.2. Экстремальные погодные условия
 - 3.3.3. Экстремальные гидрологические условия
 - 3.3.4. Падение летательного аппарата
 - 3.3.5. Летящие предметы
 - 3.3.5.1. Предметы, летящие в результате воздействия экстремального ветра
 - 3.3.6. Внешние пожары, взрывы и токсичные газы
 - 3.3.7. Иные внешние опасности
- 3.4. Защита от внутренних опасностей
 - 3.4.1. Внутренние пожары, взрывы и токсичные газы
 - 3.4.2. Внутреннее затопление
 - 3.4.3. Внутренние летящие предметы
 - 3.4.4. Разрывы высокоэнергетических трубопроводов

- 3.4.5. Иные внутренние опасности
- 3.5. Общие вопросы проектирования, относящиеся к строительству зданий и инженерных сооружений, классифицируемых по безопасности
 - 3.5.1. Общие принципы проектирования — проектирование зданий и сооружений
 - 3.5.2. Фундамент
 - 3.5.2.1. Применимые нормы и правила, стандарты и другие спецификации
 - 3.5.2.2. Нагрузки и сочетания нагрузок
 - 3.5.2.3. Порядок проектирования и анализа
 - 3.5.2.4. Критерии конструкционной приемлемости
 - 3.5.2.5. Материалы, контроль качества и специальные методы строительства
 - 3.5.2.6. Требования, применяемые в отношении испытаний и инспекционного контроля в процессе эксплуатации
 - 3.5.3. Здания
 - 3.5.3.1. Применимые нормы и правила, стандарты и другие спецификации
 - 3.5.3.2. Нагрузки и сочетания нагрузок
 - 3.5.3.3. Порядок проектирования и анализа
 - 3.5.3.4. Критерии конструкционной приемлемости
 - 3.5.3.5. Материалы, контроль качества и специальные методы строительства
 - 3.5.3.6. Требования, применяемые в отношении испытаний и инспекционного контроля в процессе эксплуатации
- 3.6. Общие проектные характеристики механических систем и элементов
 - 3.6.1. Специальные вопросы, относящиеся к механическим элементам
 - 3.6.1.1. Эксплуатационные переходные режимы, возникающие нагрузки и сочетания нагрузок
 - 3.6.1.2. Компьютерные программы, используемые при анализе
 - 3.6.1.3. Экспериментальное исследование напряженного состояния
 - 3.6.1.4. Вопросы оценки условий, связанных с отказами
 - 3.6.2. Динамические испытания и анализ систем, элементов и оборудования
 - 3.6.3. Элементы, опоры элементов и несущие конструкции активной зоны классов безопасности 1, 2 и 3
 - 3.6.4. Системы приводов регулирующих стержней
 - 3.6.5. Внутрикорпусные устройства реактора
 - 3.6.6. Программы функционального проектирования, квалификационных проверок и испытаний в процессе эксплуатации насосов, клапанов и динамических ограничителей

- 3.6.7. Проектирование трубопроводов
- 3.6.8. Резьбовые соединения (классы 1, 2 и 3)
- 3.7. Общие проектные характеристики, относящиеся к системам контроля и управления и их элементам
 - 3.7.1. Эффективность функционирования
 - 3.7.2. Обеспечение надежности при проектировании
 - 3.7.3. Независимость
 - 3.7.4. Квалификационная аттестация
 - 3.7.5. Верификация и валидация
 - 3.7.6. Виды отказов
 - 3.7.7. Контроль доступа к оборудованию
 - 3.8.7. Качество
 - 3.7.9. Испытания и тестопригодность
 - 3.7.10. Ремонтпригодность
 - 3.7.11. Описание узлов, важных для безопасности
- 3.8. Общие вопросы проектирования, относящиеся к электрическим системам и элементам
 - 3.8.1. Резервирование
 - 3.8.2. Независимость
 - 3.8.3. Неодинаковость (разнообразие)
 - 3.8.4. Меры контроля и мониторинг
 - 3.8.5. Описание источников
 - 3.8.6. Потенциал и возможности систем при различных состояниях станции
 - 3.8.7. Внешняя энергосеть и связанные с ней вопросы
- 3.9. Квалификационная аттестация оборудования
 - 3.9.1. Сейсмостойкость
 - 3.9.2. Воздействие окружающей среды
 - 3.9.3. Электромагнитное воздействие
- 3.10. Мониторинг, испытания, техническое обслуживание и инспекционный контроль в процессе эксплуатации
 - 3.10.1. Проектные основы и требования безопасности
 - 3.10.2. Мониторинг в процессе эксплуатации
 - 3.10.3. Испытания в процессе эксплуатации
 - 3.10.4. Техническое обслуживание в процессе эксплуатации
 - 3.10.5. Инспекционный контроль в процессе эксплуатации
- 3.11. Соблюдение национальных и международных стандартов

ГЛАВА 4. Реактор

- 4.1. Краткое описание
- 4.2. Конструкция топливной системы
 - 4.2.1. Функции систем и оборудования
 - 4.2.2. Проектные основы безопасности
 - 4.2.3. Описание
 - 4.2.4. Материалы
 - 4.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 4.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 4.2.7. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 4.2.8. Радиологические вопросы
 - 4.2.9. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 4.3. Ядерно-физические проектные расчеты
 - 4.3.1. Проектные основы
 - 4.3.2. Описание
 - 4.3.3. Аналитические методы
 - 4.3.4. Изменения по сравнению с предыдущей практикой проектирования реакторов
- 4.4. Теплогидравлический расчет
 - 4.4.1. Проектные основы
 - 4.4.2. Описание теплогидравлического расчета активной зоны реактора
 - 4.4.3. Описание теплогидравлического расчета системы теплоносителя реактора
 - 4.4.4. Оценка валидности методов теплогидравлического расчета
 - 4.4.5. Испытания и верификация
 - 4.4.6. Требования к контрольно-измерительным приборам
- 4.5. Проектирование систем управления, останова и мониторинга реактора
 - 4.5.1. Система управления реактивностью реактора
 - 4.5.1.1. Функции систем и оборудования
 - 4.5.1.2. Проектные основы безопасности
 - 4.5.1.3. Описание
 - 4.5.1.4. Материалы
 - 4.5.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 4.5.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 4.5.1.7. Контроль и управление
 - 4.5.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание

- 4.5.1.9. Радиологические вопросы
- 4.5.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 4.5.2. Система останова реактора
 - 4.5.2.1. Функции систем и оборудования
 - 4.5.2.2. Проектные основы безопасности
 - 4.5.2.3. Описание
 - 4.5.2.4. Материалы
 - 4.5.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 4.5.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 4.5.2.7. Контроль и управление
 - 4.5.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 4.5.2.9. Радиологические вопросы
 - 4.5.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 4.5.3. Система мониторинга активной зоны
 - 4.5.3.1. Функции систем и оборудования
 - 4.5.3.2. Проектные основы безопасности
 - 4.5.3.3. Описание
 - 4.5.3.4. Материалы
 - 4.5.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 4.5.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 4.5.3.7. Контроль и управление
 - 4.5.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 4.5.3.9. Радиологические вопросы
 - 4.5.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 4.6. Оценка совокупной эффективности функционирования систем управления реактивностью
- 4.7. Элементы конструкции активной зоны
 - 4.7.1. Функции систем и оборудования
 - 4.7.2. Проектные основы безопасности
 - 4.7.3. Описание
 - 4.7.4. Материалы
 - 4.7.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 4.7.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 4.7.7. Контроль и управление
 - 4.7.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание

- 4.7.9. Радиологические вопросы
- 4.7.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

ГЛАВА 5. Система теплоносителя реактора и связанные системы

- 5.1. Краткое описание
- 5.2. Материалы
- 5.3. Система теплоносителя реактора и граница давления контура теплоносителя реактора
- 5.4. Корпус реактора
- 5.5. Насосы для циркуляции теплоносителя реактора или рециркуляционные насосы
 - 5.5.1. Функции систем и оборудования
 - 5.5.2. Проектные основы безопасности
 - 5.5.3. Описание
 - 5.5.4. Материалы
 - 5.5.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 5.5.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 5.5.7. Контроль и управление
 - 5.5.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 5.5.9. Радиологические вопросы
 - 5.5.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.6. Теплообменники (парогенераторы) первого контура реакторов с водой под давлением
 - 5.6.1. Функции систем и оборудования
 - 5.6.2. Проектные основы безопасности
 - 5.6.3. Описание
 - 5.6.4. Материалы
 - 5.6.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 5.6.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 5.6.7. Контроль и управление
 - 5.6.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 5.6.9. Радиологические вопросы
 - 5.6.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.7. Трубопроводы теплоносителя реактора
 - 5.7.1. Функции систем и оборудования
 - 5.7.2. Проектные основы безопасности
 - 5.7.3. Описание

- 5.7.4. Материалы
- 5.7.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 5.7.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 5.7.7. Контроль и управление
- 5.7.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 5.7.9. Радиологические вопросы
- 5.7.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.8. Система контроля давления в реакторе
 - 5.8.1. Функции систем и оборудования
 - 5.8.2. Проектные основы безопасности
 - 5.8.3. Описание
 - 5.8.4. Материалы
 - 5.8.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 5.8.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 5.8.7. Контроль и управление
 - 5.8.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 5.8.9. Радиологические вопросы
 - 5.8.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.9. Система охлаждения активной зоны реактора в условиях отсечения (только кипящие водяные реакторы)
 - 5.9.1. Функции систем и оборудования
 - 5.9.2. Проектные основы безопасности
 - 5.9.3. Описание
 - 5.9.4. Материалы
 - 5.9.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 5.9.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 5.9.7. Системы контроля и управления
 - 5.9.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 5.9.9. Радиологические вопросы
 - 5.9.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.10. Устройства поддержки и закрепления компонентов системы теплоносителя реактора
 - 5.10.1. Функции систем и оборудования
 - 5.10.2. Проектные основы безопасности
 - 5.10.3. Описание

- 5.10.4. Материалы
- 5.10.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 5.10.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 5.10.7. Контроль и управление
- 5.10.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 5.10.9. Радиологические вопросы
- 5.10.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.11. Клапаны системы теплоносителя реактора и связанных систем
 - 5.11.1. Функции систем и оборудования
 - 5.11.2. Проектные основы безопасности
 - 5.11.3. Описание
 - 5.11.4. Материалы
 - 5.11.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 5.11.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 5.11.7. Контроль и управление
 - 5.11.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 5.11.9. Радиологические вопросы
 - 5.11.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.12. Требования к доступности и оборудованию для инспекционного контроля и технического обслуживания в процессе эксплуатации
 - 5.12.1. Доступность
 - 5.12.2. Категории и методы исследований
 - 5.12.3. Периодичность инспекций
 - 5.12.4. Проведение оценки результатов исследований
 - 5.12.5. Испытания систем давлением
 - 5.12.6. Осуществление и этапы программы
- 5.13. Вспомогательные системы реактора
 - 5.13.1. Системы контроля химического состава и подпитки теплоносителя реактора
 - 5.13.1.1. Функции систем и оборудования
 - 5.13.1.2. Проектные основы безопасности
 - 5.13.1.3. Описание
 - 5.13.1.4. Материалы
 - 5.13.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 5.13.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 5.13.1.7. Контроль и управление

- 5.13.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 5.13.1.9. Радиологические вопросы
- 5.13.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.13.2. Система очистки теплоносителя реактора
 - 5.13.2.1. Функции систем и оборудования
 - 5.13.2.2. Проектные основы безопасности
 - 5.13.2.3. Описание
 - 5.13.2.4. Материалы
 - 5.13.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 5.13.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 5.13.2.7. Контроль и управление
 - 5.13.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 5.13.2.9. Радиологические вопросы
 - 5.13.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.13.3. Система отвода остаточного тепла
 - 5.13.3.1. Функции систем и оборудования
 - 5.13.3.2. Проектные основы безопасности
 - 5.13.3.3. Описание
 - 5.13.3.4. Материалы
 - 5.13.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 5.13.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 5.13.3.7. Контроль и управление
 - 5.13.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 5.13.3.9. Радиологические вопросы
 - 5.13.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.13.4. Вентиляционные устройства в верхних точках системы теплоносителя реактора
 - 5.13.4.1. Функции систем и оборудования
 - 5.13.4.2. Проектные основы безопасности
 - 5.13.4.3. Описание
 - 5.13.4.4. Материалы
 - 5.13.4.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 5.13.4.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 5.13.4.7. Контроль и управление

- 5.13.4.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 5.13.4.9. Радиологические вопросы
- 5.13.4.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 5.13.5. Система сбора тяжелой воды (только реакторы с тяжелой водой под давлением)
 - 5.13.5.1. Функции систем и оборудования
 - 5.13.5.2. Проектные основы безопасности
 - 5.13.5.3. Описание
 - 5.13.5.4. Материалы
 - 5.13.5.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 5.13.5.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 5.13.5.7. Контроль и управление
 - 5.13.5.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 5.13.5.9. Радиологические вопросы
 - 5.13.5.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

ГЛАВА 6. Инженерно-технические средства обеспечения безопасности

- 6.0. Материалы для инженерно-технических средств обеспечения безопасности
 - 6.0.1. Металлические материалы
 - 6.0.2. Органические материалы
- 6.1. Системы аварийного охлаждения активной зоны и системы отвода остаточного тепла
 - 6.1.1. Системы аварийного охлаждения активной зоны (система аварийного впрыска высокого и низкого давления и пассивные системы аварийного охлаждения активной зоны)
 - 6.1.1.1. Функции систем и оборудования
 - 6.1.1.2. Проектные основы безопасности
 - 6.1.1.3. Описание
 - 6.1.1.4. Материалы
 - 6.1.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.1.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.1.1.7. Контроль и управление
 - 6.1.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.1.1.9. Радиологические вопросы
 - 6.1.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

- 6.1.2. Системы отвода остаточного тепла
 - 6.1.2.1. Система отвода остаточного тепла
 - 6.1.2.1.1. Функции систем и оборудования
 - 6.1.2.1.2. Проектные основы безопасности
 - 6.1.2.1.3. Описание
 - 6.1.2.1.4. Материалы
 - 6.1.2.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.1.2.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.1.2.1.7. Контроль и управление
 - 6.1.2.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.1.2.1.9. Радиологические вопросы
 - 6.1.2.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
 - 6.1.2.2. Система аварийной подачи питательной воды
 - 6.1.2.2.1. Функции систем и оборудования
 - 6.1.2.2.2. Проектные основы безопасности
 - 6.1.2.2.3. Описание
 - 6.1.2.2.4. Материалы
 - 6.1.2.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.1.2.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.1.2.2.7. Контроль и управление
 - 6.1.2.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.1.2.2.9. Радиологические вопросы
 - 6.1.2.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
 - 6.1.2.3. Система сброса пара
 - 6.1.2.3.1. Функции систем и оборудования
 - 6.1.2.3.2. Проектные основы безопасности
 - 6.1.2.3.3. Описание
 - 6.1.2.3.4. Материалы
 - 6.1.2.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.1.2.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.1.2.3.7. Контроль и управление

- 6.1.2.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.1.2.3.9. Радиологические вопросы
 - 6.1.2.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.2. Аварийная система управления реактивностью
- 6.2.1. Функции систем и оборудования
 - 6.2.2. Проектные основы безопасности
 - 6.2.3. Описание
 - 6.2.4. Материалы
 - 6.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.2.7. Контроль и управление
 - 6.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.2.9. Радиологические вопросы
 - 6.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.3. Средства обеспечения безопасности для стабилизации расплавленной активной зоны
- 6.3.1. Функции систем и оборудования
 - 6.3.2. Проектные основы безопасности
 - 6.3.3. Описание
 - 6.3.4. Материалы
 - 6.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.3.7. Контроль и управление
 - 6.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.3.9. Радиологические вопросы
 - 6.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.4. Защитная оболочка и связанные с ней системы
- 6.4.1. Функциональные требования к защитной оболочке
 - 6.4.1.1. Управление выделяемой энергией
 - 6.4.1.2. Обращение с радиоактивными веществами
 - 6.4.1.3. Контроль горючих газов
 - 6.4.1.4. Управление тяжелыми авариями
 - 6.4.2. Первичная защитная оболочка
 - 6.4.2.1. Функции систем и оборудования

- 6.4.2.2. Проектные основы безопасности
- 6.4.2.3. Описание
- 6.4.2.4. Материалы
- 6.4.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 6.4.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 6.4.2.7. Контроль и управление
- 6.4.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 6.4.2.9. Радиологические вопросы
- 6.4.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.4.3. Вторичная защитная оболочка
 - 6.4.3.1. Функции систем и оборудования
 - 6.4.3.2. Проектные основы безопасности
 - 6.4.3.3. Описание
 - 6.4.3.4. Материалы
 - 6.4.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.4.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.4.3.7. Контроль и управление
 - 6.4.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.4.3.9. Радиологические вопросы
 - 6.4.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.4.4. Системы активного отвода тепла и системы пассивного отвода тепла от защитной оболочки
 - 6.4.4.1. Функции систем и оборудования
 - 6.4.4.2. Проектные основы безопасности
 - 6.4.4.3. Описание
 - 6.4.4.4. Материалы
 - 6.4.4.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.4.4.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.4.4.7. Контроль и управление
 - 6.4.4.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.4.4.9. Радиологические вопросы
 - 6.4.4.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.4.5. Система контроля водорода и горючих газов в защитной оболочке
 - 6.4.5.1. Функции систем и оборудования
 - 6.4.5.2. Проектные основы безопасности

- 6.4.5.3. Описание
- 6.4.5.4. Материалы
- 6.4.5.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 6.4.5.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 6.4.5.7. Контроль и управление
- 6.4.5.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 6.4.5.9. Радиологические вопросы
- 6.4.5.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.4.6. Механические элементы защитной оболочки
 - 6.4.6.1. Система отсечения защитной оболочки
 - 6.4.6.1.1. Функции систем и оборудования
 - 6.4.6.1.2. Проектные основы безопасности
 - 6.4.6.1.3. Описание
 - 6.4.6.1.4. Материалы
 - 6.4.6.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.4.6.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.4.6.1.7. Контроль и управление
 - 6.4.6.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.4.6.1.9. Радиологические вопросы
 - 6.4.6.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
 - 6.4.6.2. Системы защиты от превышения и понижения давления
 - 6.4.6.2.1. Функции систем и оборудования
 - 6.4.6.2.2. Проектные основы безопасности
 - 6.4.6.2.3. Описание
 - 6.4.6.2.4. Материалы
 - 6.4.6.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.4.6.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.4.6.2.7. Контроль и управление
 - 6.4.6.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.4.6.2.9. Радиологические вопросы
 - 6.4.6.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
 - 6.4.6.3. Проходки

- 6.4.6.3.1. Функции систем и оборудования
- 6.4.6.3.2. Проектные основы безопасности
- 6.4.6.3.3. Описание
- 6.4.6.3.4. Материалы
- 6.4.6.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием
или системами
- 6.4.6.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 6.4.6.3.7. Контроль и управление
- 6.4.6.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль,
испытания и техническое обслуживание
- 6.4.6.3.9. Радиологические вопросы
- 6.4.6.3.10. Оценка эффективности функционирования
и безопасности
- 6.4.6.4. Воздушные шлюзы, двери и люки/лазы
 - 6.4.6.4.1. Функции систем и оборудования
 - 6.4.6.4.2. Проектные основы безопасности
 - 6.4.6.4.3. Описание
 - 6.4.6.4.4. Материалы
 - 6.4.6.4.5. Взаимодействие с другим оборудованием
или системами
 - 6.4.6.4.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.4.6.4.7. Контроль и управление
 - 6.4.6.4.8. Мониторинг, инспекционный контроль,
испытания и техническое обслуживание
 - 6.4.6.4.9. Радиологические вопросы
 - 6.4.6.4.10. Оценка эффективности функционирования
и безопасности
- 6.4.7. Система вентиляции кольцевой зоны
 - 6.4.7.1. Функции систем и оборудования
 - 6.4.7.2. Проектные основы безопасности
 - 6.4.7.3. Описание
 - 6.4.7.4. Материалы
 - 6.4.7.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.4.7.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.4.7.7. Контроль и управление
 - 6.4.7.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и
техническое обслуживание
 - 6.4.7.9. Радиологические вопросы
 - 6.4.7.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

- 6.4.8. Система вентиляции
 - 6.4.8.1. Функции систем и оборудования
 - 6.4.8.2. Проектные основы безопасности
 - 6.4.8.3. Описание
 - 6.4.8.4. Материалы
 - 6.4.8.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.4.8.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.4.8.7. Контроль и управление
 - 6.4.8.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.4.8.9. Радиологические вопросы
 - 6.4.8.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.4.9. Система фильтруемого сброса давления
 - 6.4.9.1. Функции систем и оборудования
 - 6.4.9.2. Проектные основы безопасности
 - 6.4.9.3. Описание
 - 6.4.9.4. Материалы
 - 6.4.9.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.4.9.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.4.9.7. Контроль и управление
 - 6.4.9.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.4.9.9. Радиологические вопросы
 - 6.4.9.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.4.10. Испытание на утечки из системы защитной оболочки
 - 6.4.10.1. Функции систем и оборудования
 - 6.4.10.2. Проектные основы безопасности
 - 6.4.10.3. Описание
 - 6.4.10.4. Материалы
 - 6.4.10.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.4.10.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.4.10.7. Контроль и управление
 - 6.4.10.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.4.10.9. Радиологические вопросы
 - 6.4.10.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.5. Системы обеспечения обитаемости
 - 6.5.1. Функции систем и оборудования

- 6.5.2. Проектные основы безопасности
- 6.5.3. Описание
- 6.5.4. Материалы
- 6.5.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 6.5.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 6.5.7. Контроль и управление
- 6.5.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 6.5.9. Радиологические вопросы
- 6.5.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.6. Системы удаления и контроля продуктов деления
 - 6.6.1. Функции систем и оборудования
 - 6.6.2. Проектные основы безопасности
 - 6.6.3. Описание
 - 6.6.4. Материалы
 - 6.6.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.6.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.6.7. Контроль и управление
 - 6.6.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.6.9. Радиологические вопросы
 - 6.6.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 6.7. Иные инженерно-технические средства обеспечения безопасности
 - 6.7.1. Функции систем и оборудования
 - 6.7.2. Проектные основы безопасности
 - 6.7.3. Описание
 - 6.7.4. Материалы
 - 6.7.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 6.7.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 6.7.7. Контроль и управление
 - 6.7.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 6.7.9. Радиологические вопросы
 - 6.7.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

ГЛАВА 7. Контроль и управление

- 7.1. Проектные основы, общая архитектура и функциональное распределение систем контроля и управления

- 7.1.1. Общая архитектура, функции и функциональное распределение по отдельным системам средств контроля и управления
- 7.1.2. Проектные основы систем контроля и управления
- 7.1.3. Классификация
- 7.1.4. Проектные меры для нормальной эксплуатации и аварийных условий
- 7.1.5. Стратегия глубокоэшелонированной защиты и применения принципа неодинаковости (разнообразия)
- 7.1.6. Описание критериев безопасности
- 7.2. Системы управления, важные для безопасности
 - 7.2.1. Функции систем и оборудования
 - 7.2.2. Проектные основы безопасности
 - 7.2.3. Описание
 - 7.2.4. Материалы
 - 7.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 7.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 7.2.7. Контроль и управление
 - 7.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 7.2.9. Радиологические вопросы
 - 7.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 7.3. Система защиты реактора
 - 7.3.1. Функции систем и оборудования
 - 7.3.2. Проектные основы безопасности
 - 7.3.3. Описание
 - 7.3.4. Материалы
 - 7.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 7.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 7.3.7. Контроль и управление
 - 7.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 7.3.9. Радиологические вопросы
 - 7.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 7.4. Исполнительные системы инженерно-технических средств обеспечения безопасности
 - 7.4.1. Функции систем и оборудования
 - 7.4.2. Проектные основы безопасности
 - 7.4.3. Описание
 - 7.4.4. Материалы

- 7.4.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 7.4.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 7.4.7. Контроль и управление
- 7.4.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 7.4.9. Радиологические вопросы
- 7.4.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 7.5. Системы, необходимые для безопасного останова
 - 7.5.1. Функции систем и оборудования
 - 7.5.2. Проектные основы безопасности
 - 7.5.3. Описание
 - 7.5.4. Материалы
 - 7.5.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 7.5.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 7.5.7. Контроль и управление
 - 7.5.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 7.5.9. Радиологические вопросы
 - 7.5.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 7.6. Информационные системы, важные для безопасности
 - 7.6.1. Функции систем и оборудования
 - 7.6.2. Проектные основы безопасности
 - 7.6.3. Описание
 - 7.6.4. Материалы
 - 7.6.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 7.6.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 7.6.7. Контроль и управление
 - 7.6.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 7.6.9. Радиологические вопросы
 - 7.6.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 7.7. Системы блокировки, важные для безопасности
 - 7.7.1. Функции систем и оборудования
 - 7.7.2. Проектные основы безопасности
 - 7.7.3. Описание
 - 7.7.4. Материалы
 - 7.7.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 7.7.6. Эксплуатация систем и оборудования

- 7.7.7. Контроль и управление
- 7.7.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 7.7.9. Радиологические вопросы
- 7.7.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 7.8. Исполнительная система, предусматриваемая в соответствии с принципом неодинаковости (разнообразия)
 - 7.8.1. Функции систем и оборудования
 - 7.8.2. Проектные основы безопасности
 - 7.8.3. Описание
 - 7.8.4. Материалы
 - 7.8.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 7.8.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 7.8.7. Контроль и управление
 - 7.8.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 7.8.9. Радиологические вопросы
 - 7.8.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 7.9. Системы передачи данных
- 7.10. Контроль и управление в помещении главного пункта/щита управления
- 7.11. Контроль и управление в помещении дополнительных/резервных пунктов или щитов управления
- 7.12. Средства/службы аварийного реагирования
- 7.13. Системы автоматического управления, неважные для безопасности
- 7.14. Цифровые системы контроля и управления
- 7.15. Анализ опасностей для систем контроля и управления

ГЛАВА 8. Электроснабжение

- 8.1. Описание систем электроснабжения
- 8.2. Общие принципы и подход к проектированию
- 8.3. Системы внешнего электроснабжения
 - 8.3.1. Функции систем и оборудования
 - 8.3.2. Проектные основы безопасности
 - 8.3.3. Описание
 - 8.3.4. Материалы
 - 8.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 8.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 8.3.7. Контроль и управление

- 8.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 8.3.9. Радиологические вопросы
- 8.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 8.4. Системы внутреннего электроснабжения
 - 8.4.1. Системы внутреннего электроснабжения переменного тока (система нормального электроснабжения, система аварийного электроснабжения, система электроснабжения в случае обесточивания станции, система электроснабжения в случае тяжелой аварии)
 - 8.4.1.1. Функции систем и оборудования
 - 8.4.1.2. Проектные основы безопасности
 - 8.4.1.3. Описание
 - 8.4.1.4. Материалы
 - 8.4.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 8.4.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 8.4.1.7. Контроль и управление
 - 8.4.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 8.4.1.9. Радиологические вопросы
 - 8.4.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
 - 8.4.2. Системы электроснабжения постоянного тока на площадке (система нормального электроснабжения, система аварийного электроснабжения)
 - 8.4.2.1. Функции систем и оборудования
 - 8.4.2.2. Проектные основы безопасности
 - 8.4.2.3. Описание
 - 8.4.2.4. Материалы
 - 8.4.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 8.4.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 8.4.2.7. Контроль и управление
 - 8.4.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 8.4.2.9. Радиологические вопросы
 - 8.4.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 8.5. Электрооборудование, кабели и кабельные трассы
 - 8.5.1. Функции систем и оборудования
 - 8.5.2. Проектные основы безопасности
 - 8.5.3. Описание
 - 8.5.4. Материалы

- 8.5.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 8.5.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 8.5.7. Контроль и управление
- 8.5.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 8.5.9. Радиологические вопросы
- 8.5.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 8.6. Заземление, молниезащита и электромагнитная совместимость
 - 8.6.1. Функции систем и оборудования
 - 8.6.2. Проектные основы безопасности
 - 8.6.3. Описание
 - 8.6.4. Материалы
 - 8.6.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 8.6.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 8.6.7. Контроль и управление
 - 8.6.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 8.6.9. Радиологические вопросы
 - 8.6.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 8.7. Основные типы оборудования (трансформаторы, автоматические выключатели, аккумуляторные батареи, выпрямители, распределительные устройства и инверторы постоянного тока, защитные устройства, реле и переключающие устройства)
 - 8.7.1. Функции систем и оборудования
 - 8.7.2. Проектные основы безопасности
 - 8.7.3. Описание
 - 8.7.4. Материалы
 - 8.7.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 8.7.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 8.7.7. Контроль и управление
 - 8.7.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 8.7.9. Радиологические вопросы
 - 8.7.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

ГЛАВА 9. Вспомогательные системы и строительные конструкции

ГЛАВА 9А. Вспомогательные системы

9А.1. Системы для хранения топлива и выполнения транспортно-технологических операций с ним

- 9А.1.1. Система для хранения свежего топлива и выполнения транспортно-технологических операций с ним
 - 9А.1.1.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.1.1.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.1.1.3. Описание
 - 9А.1.1.4. Материалы
 - 9А.1.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.1.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.1.1.7. Контроль и управление
 - 9А.1.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.1.1.9. Радиологические вопросы
 - 9А.1.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.1.2. Система для хранения топлива и выполнения транспортно-технологических операций с ним
 - 9А.1.2.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.1.2.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.1.2.3. Описание
 - 9А.1.2.4. Материалы
 - 9А.1.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.1.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.1.2.7. Контроль и управление
 - 9А.1.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.1.2.9. Радиологические вопросы
 - 9А.1.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.1.3. Система охлаждения и очистки бассейна выдержки отработавшего топлива
 - 9А.1.3.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.1.3.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.1.3.3. Описание

- 9А.1.3.4. Материалы
- 9А.1.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 9А.1.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9А.1.3.7. Контроль и управление
- 9А.1.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9А.1.3.9. Радиологические вопросы
- 9А.1.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.1.4. Системы для выполнения транспортно-технологических операций при загрузке контейнеров для топлива
 - 9А.1.4.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.1.4.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.1.4.3. Описание
 - 9А.1.4.4. Материалы
 - 9А.1.4.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.1.4.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.1.4.7. Контроль и управление
 - 9А.1.4.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.1.4.9. Радиологические вопросы
 - 9А.1.4.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.2. Системы водоснабжения
 - 9А.2.1. Система технического водоснабжения
 - 9А.2.1.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.2.1.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.2.1.3. Описание
 - 9А.2.1.4. Материалы
 - 9А.2.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.2.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.2.1.7. Контроль и управление
 - 9А.2.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.2.1.9. Радиологические вопросы
 - 9А.2.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
 - 9А.2.2. Система технического водоснабжения для охлаждения элементов вспомогательных систем реактора
 - 9А.2.2.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.2.2.2. Проектные основы безопасности

- 9А.2.2.3. Описание
- 9А.2.2.4. Материалы
- 9А.2.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 9А.2.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9А.2.2.7. Контроль и управление
- 9А.2.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9А.2.2.9. Радиологические вопросы
- 9А.2.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.2.3. Система охлажденной воды для собственных нужд
 - 9А.2.3.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.2.3.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.2.3.3. Описание
 - 9А.2.3.4. Материалы
 - 9А.2.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.2.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.2.3.7. Контроль и управление
 - 9А.2.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.2.3.9. Радиологические вопросы
 - 9А.2.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.2.4. Система подпитки обессоленной водой
 - 9А.2.4.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.2.4.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.2.4.3. Описание
 - 9А.2.4.4. Материалы
 - 9А.2.4.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.2.4.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.2.4.7. Контроль и управление
 - 9А.2.4.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.2.4.9. Радиологические вопросы
 - 9А.2.4.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.2.5. Система конечного поглотителя тепла
 - 9А.2.5.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.2.5.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.2.5.3. Описание
 - 9А.2.5.4. Материалы

- 9А.2.5.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 9А.2.5.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9А.2.5.7. Контроль и управление
- 9А.2.5.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9А.2.5.9. Радиологические вопросы
- 9А.2.5.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.2.6. Система запаса и подачи конденсата
 - 9А.2.6.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.2.6.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.2.6.3. Описание
 - 9А.2.6.4. Материалы
 - 9А.2.6.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.2.6.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.2.6.7. Контроль и управление
 - 9А.2.6.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.2.6.9. Радиологические вопросы
 - 9А.2.6.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.3. Технологические вспомогательные системы
 - 9А.3.1. Системы отбора технологических и поставарийных проб
 - 9А.3.1.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.3.1.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.3.1.3. Описание
 - 9А.3.1.4. Материалы
 - 9А.3.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.3.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.3.1.7. Контроль и управление
 - 9А.3.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.3.1.9. Радиологические вопросы
 - 9А.3.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.4. Воздушные и газовые системы
 - 9А.4.1. Системы сжатого воздуха
 - 9А.4.1.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.4.1.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.4.1.3. Описание
 - 9А.4.1.4. Материалы

- 9А.4.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 9А.4.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9А.4.1.7. Контроль и управление
- 9А.4.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9А.4.1.9. Радиологические вопросы
- 9А.4.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.4.2. Технические системы газоснабжения
 - 9А.4.2.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.4.2.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.4.2.3. Описание
 - 9А.4.2.4. Материалы
 - 9А.4.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.4.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.4.2.7. Контроль и управление
 - 9А.4.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.4.2.9. Радиологические вопросы
 - 9А.4.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.5. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
 - 9А.5.1. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в пунктах управления
 - 9А.5.1.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.5.1.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.5.1.3. Описание
 - 9А.5.1.4. Материалы
 - 9А.5.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.5.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.5.1.7. Контроль и управление
 - 9А.5.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.5.1.9. Радиологические вопросы
 - 9А.5.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
 - 9А.5.2. Система отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха зоны бассейна выдержки отработавшего топлива
 - 9А.5.2.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.5.2.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.5.2.3. Описание

- 9А.5.2.4. Материалы
- 9А.5.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 9А.5.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9А.5.2.7. Контроль и управление
- 9А.5.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и обслуживание
- 9А.5.2.9. Радиологические вопросы
- 9А.5.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.5.3. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в вспомогательных помещениях и зонах обращения с радиоактивными отходами
 - 9А.5.3.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.5.3.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.5.3.3. Описание
 - 9А.5.3.4. Материалы
 - 9А.5.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.5.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.5.3.7. Контроль и управление
 - 9А.5.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.5.3.9. Радиологические вопросы
 - 9А.5.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.5.4. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха в турбинном отделении (машзале)
 - 9А.5.4.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.5.4.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.5.4.3. Описание
 - 9А.5.4.4. Материалы
 - 9А.5.4.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.5.4.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.5.4.7. Контроль и управление
 - 9А.5.4.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.5.4.9. Радиологические вопросы
 - 9А.5.4.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.5.5. Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха для инженерно-технических средств обеспечения безопасности
 - 9А.5.5.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.5.5.2. Проектные основы безопасности

- 9А.5.5.3. Описание
- 9А.5.5.4. Материалы
- 9А.5.5.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 9А.5.5.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9А.5.5.7. Контроль и управление
- 9А.5.5.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9А.5.5.9. Радиологические вопросы
- 9А.5.5.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.5.6. Система охлажденной воды для отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
 - 9А.5.6.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.5.6.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.5.6.3. Описание
 - 9А.5.6.4. Материалы
 - 9А.5.6.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.5.6.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.5.6.7. Контроль и управление
 - 9А.5.6.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.5.6.9. Радиологические вопросы
 - 9А.5.6.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.6. Противопожарные системы
 - 9А.6.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.6.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.6.3. Описание
 - 9А.6.4. Материалы
 - 9А.6.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.6.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.6.7. Контроль и управление
 - 9А.6.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.6.9. Радиологические вопросы
 - 9А.6.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.7. Вспомогательные системы для дизель-генераторов или для газотурбинных генераторов (запас и подача; охлаждающая вода и охлаждающий воздух; пуск; смазывание; забор воздуха для горения и выпуск выхлопных газов)
 - 9А.7.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.7.2. Проектные основы безопасности

- 9А.7.3. Описание
- 9А.7.4. Материалы
- 9А.7.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 9А.7.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9А.7.7. Контроль и управление
- 9А.7.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9А.7.9. Радиологические вопросы
- 9А.7.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.8. Грузоподъемное оборудование подвешенного типа
 - 9А.8.1. Кран в здании реактора
 - 9А.8.1.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.8.1.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.8.1.3. Описание
 - 9А.8.1.4. Материалы
 - 9А.8.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.8.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.8.1.7. Контроль и управление
 - 9А.8.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.8.1.9. Радиологические вопросы
 - 9А.8.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
 - 9А.8.2. Кран в здании для хранения топлива
 - 9А.8.2.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.8.2.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.8.2.3. Описание
 - 9А.8.2.4. Материалы
 - 9А.8.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.8.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.8.2.7. Контроль и управление
 - 9А.8.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.8.2.9. Радиологические вопросы
 - 9А.8.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.9. Разные вспомогательные системы
 - 9А.9.1. Коммуникационные системы
 - 9А.9.1.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.9.1.2. Проектные основы безопасности

- 9А.9.1.3. Описание
- 9А.9.1.4. Материалы
- 9А.9.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 9А.9.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9А.9.1.7. Контроль и управление
- 9А.9.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9А.9.1.9. Радиологические вопросы
- 9А.9.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.9.2. Системы основного (рабочего) освещения и аварийного освещения
 - 9А.9.2.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.9.2.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.9.2.3. Описание
 - 9А.9.2.4. Материалы
 - 9А.9.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.9.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.9.2.7. Контроль и управление
 - 9А.9.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.9.2.9. Радиологические вопросы
 - 9А.9.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.9.3. Системы дренажа для оборудования и пола
 - 9А.9.3.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.9.3.2. Проектные основы безопасности
 - 9А.9.3.3. Описание
 - 9А.9.3.4. Материалы
 - 9А.9.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9А.9.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9А.9.3.7. Контроль и управление
 - 9А.9.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9А.9.3.9. Радиологические вопросы
 - 9А.9.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.9.4. Смежные системы водоснабжения (резервуары сырой воды; система обессоленной воды; система снабжения питьевой водой и водой для санитарных нужд)
 - 9А.9.4.1. Функции систем и оборудования
 - 9А.9.4.2. Проектные основы безопасности

- 9А.9.4.3. Описание
- 9А.9.4.4. Материалы
- 9А.9.4.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 9А.9.4.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9А.9.4.7. Контроль и управление
- 9А.9.4.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9А.9.4.9. Радиологические вопросы
- 9А.9.4.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9А.9.5. Системы контроля водно-химического режима
 - 9А.9.5.1. Теплоноситель первого контура
 - 9А.9.5.2. Теплоноситель второго контура
 - 9А.9.5.3. Иные технологические среды и иные материалы
 - 9А.9.5.4. Химические параметры водоподготовки
- 9А.9.6. Система хранения нестационарного (временного) оборудования, используемого в запроектных условиях

ГЛАВА 9В. Инженерные сооружения и конструкции

9В.1. Фундаменты и заглубленные сооружения

- 9В.1.1. Роль конструкции
- 9В.1.2. Проектные основы безопасности
- 9В.1.3. Описание конструкции
- 9В.1.4. Материалы
- 9В.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 9В.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9В.1.7. Контроль и управление
- 9В.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9В.1.9. Радиологические вопросы
- 9В.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

9В.2. Здание реактора

- 9В.2.1. Первичная защитная оболочка
 - 9В.2.1.1. Роль конструкции
 - 9В.2.1.2. Проектные основы безопасности
 - 9В.2.1.3. Описание конструкции
 - 9В.2.1.4. Материалы
 - 9В.2.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами

- 9В.2.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 9В.2.1.7. Контроль и управление
- 9В.2.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9В.2.1.9. Радиологические вопросы
- 9В.2.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9В.2.2. Вторичная защитная оболочка
 - 9В.2.2.1. Роль конструкции
 - 9В.2.2.2. Проектные основы безопасности
 - 9В.2.2.3. Описание конструкции
 - 9В.2.2.4. Материалы
 - 9В.2.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9В.2.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9В.2.2.7. Контроль и управление
 - 9В.2.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9В.2.2.9. Радиологические вопросы
 - 9В.2.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9В.2.3. Железобетонные внутренние конструкции защитной оболочки
 - 9В.2.3.1. Роль конструкции
 - 9В.2.3.2. Проектные основы безопасности
 - 9В.2.3.3. Описание конструкции
 - 9В.2.3.4. Материалы
 - 9В.2.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9В.2.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 9В.2.3.7. Контроль и управление
 - 9В.2.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 9В.2.3.9. Радиологические вопросы
 - 9В.2.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 9В.3. Иные конструкции
 - 9В.3.1. *«Иная конструкция 1»*
 - 9В.3.1.1. Роль конструкции
 - 9В.3.1.2. Проектные основы безопасности
 - 9В.3.1.3. Описание конструкции
 - 9В.3.1.4. Материалы
 - 9В.3.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 9В.3.1.6. Эксплуатация систем и оборудования

- 9В.3.1.7. Контроль и управление
- 9В.3.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 9В.3.1.9. Радиологические вопросы
- 9В.3.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

Повторить 9В.3.1 для каждой конструкции

ГЛАВА 10. Системы подачи пара и преобразования энергии

10.1. Роль и общее описание

10.2. Главная система подачи пара

- 10.2.1. Функции систем и оборудования
- 10.2.2. Проектные основы безопасности
- 10.2.3. Описание
- 10.2.4. Материалы
- 10.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 10.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 10.2.7. Контроль и управление
- 10.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 10.2.9. Радиологические вопросы
- 10.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

10.3. Системы подачи питательной воды

- 10.3.1. Главная система подачи питательной воды
 - 10.3.1.1. Функции систем и оборудования
 - 10.3.1.2. Проектные основы безопасности
 - 10.3.1.3. Описание
 - 10.3.1.4. Материалы
 - 10.3.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 10.3.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 10.3.1.7. Контроль и управление
 - 10.3.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 10.3.1.9. Радиологические вопросы
 - 10.3.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 10.3.2. Вспомогательная система подачи питательной воды (не связанная с обеспечением безопасности)

- 10.3.2.1. Функции систем и оборудования
 - 10.3.2.2. Проектные основы безопасности
 - 10.3.2.3. Описание
 - 10.3.2.4. Материалы
 - 10.3.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 10.3.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 10.3.2.7. Контроль и управление
 - 10.3.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 10.3.2.9. Радиологические вопросы
 - 10.3.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 10.4. Турбогенератор
- 10.4.1. Проектные основы
 - 10.4.2. Описание
 - 10.4.3. Целостность турбинно-роторных агрегатов
- 10.5. Системы турбин и конденсаторов
- 10.5.1. Главный конденсатор
 - 10.5.1.1. Функции систем и оборудования
 - 10.5.1.2. Проектные основы безопасности
 - 10.5.1.3. Описание
 - 10.5.1.4. Материалы
 - 10.5.1.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 10.5.1.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 10.5.1.7. Контроль и управление
 - 10.5.1.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 10.5.1.9. Радиологические вопросы
 - 10.5.1.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
 - 10.5.2. Система удаления воздуха из конденсатора
 - 10.5.2.1. Функции систем и оборудования
 - 10.5.2.2. Проектные основы безопасности
 - 10.5.2.3. Описание
 - 10.5.2.4. Материалы
 - 10.5.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 10.5.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 10.5.2.7. Контроль и управление
 - 10.5.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание

- 10.5.2.9. Радиологические вопросы
- 10.5.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 10.5.3. Вспомогательные системы турбины
 - 10.5.3.1. Функции систем и оборудования
 - 10.5.3.2. Проектные основы безопасности
 - 10.5.3.3. Описание
 - 10.5.3.4. Материалы
 - 10.5.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 10.5.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 10.5.3.7. Контроль и управление
 - 10.5.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 10.5.3.9. Радиологические вопросы
 - 10.5.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 10.5.4. Вспомогательные системы генератора
 - 10.5.4.1. Функции систем и оборудования
 - 10.5.4.2. Проектные основы безопасности
 - 10.5.4.3. Описание
 - 10.5.4.4. Материалы
 - 10.5.4.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 10.5.4.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 10.5.4.7. Контроль и управление
 - 10.5.4.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 10.5.4.9. Радиологические вопросы
 - 10.5.4.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 10.6. Система продувки парогенератора
 - 10.6.1. Функции систем и оборудования
 - 10.6.2. Проектные основы безопасности
 - 10.6.3. Описание
 - 10.6.4. Материалы
 - 10.6.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 10.6.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 10.6.7. Контроль и управление
 - 10.6.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 10.6.9. Радиологические вопросы
 - 10.6.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

10.7. Применение концепции исключения/предупреждения разрывов главных паропроводов и трубопроводов питательной воды

ГЛАВА 11. Обращение с радиоактивными отходами

11.1. Источники отходов

11.2. Системы для обращения с жидкими радиоактивными отходами

- 11.2.1. Функции систем и оборудования
- 11.2.2. Проектные основы безопасности
- 11.2.3. Описание
- 11.2.4. Материалы
- 11.2.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 11.2.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 11.2.7. Контроль и управление
- 11.2.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 11.2.9. Радиологические вопросы
- 11.2.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

11.3. Системы для обращения с газообразными радиоактивными отходами

- 11.3.1. Функции систем и оборудования
- 11.3.2. Проектные основы безопасности
- 11.3.3. Описание
- 11.3.4. Материалы
- 11.3.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 11.3.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 11.3.7. Контроль и управление
- 11.3.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 11.3.9. Радиологические вопросы
- 11.3.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

11.4. Системы для обращения с твердыми радиоактивными отходами

- 11.4.1. Функции систем и оборудования
- 11.4.2. Проектные основы безопасности
- 11.4.3. Описание
- 11.4.4. Материалы
- 11.4.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
- 11.4.6. Эксплуатация систем и оборудования
- 11.4.7. Контроль и управление

- 11.4.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
- 11.4.9. Радиологические вопросы
- 11.4.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности
- 11.5. Системы мониторинга и отбора проб для радиологического контроля технологических процессов и сбросов, включая мониторинг на площадке и за ее пределами
 - 11.5.1. Функции систем и оборудования
 - 11.5.2. Проектные основы безопасности
 - 11.5.3. Описание
 - 11.5.4. Материалы
 - 11.5.5. Взаимодействие с другим оборудованием или системами
 - 11.5.6. Эксплуатация систем и оборудования
 - 11.5.7. Контроль и управление
 - 11.5.8. Мониторинг, инспекционный контроль, испытания и техническое обслуживание
 - 11.5.9. Радиологические вопросы
 - 11.5.10. Оценка эффективности функционирования и безопасности

ГЛАВА 12. Радиационная защита

- 12.1. Оптимизация защиты и безопасности
- 12.2. Источники излучения
 - 12.2.1. Автономные и неподвижные источники радиоактивных веществ
 - 12.2.2. Источники радиоактивных аэрозолей
- 12.3. Проектные меры для радиационной защиты
 - 12.3.1. Проектные меры для установок и оборудования
 - 12.3.2. Защитное экранирование
 - 12.3.3. Вентиляция
 - 12.3.4. Индивидуальный мониторинг и мониторинг рабочих зон (контрольно-измерительная аппаратура для мониторинга уровней излучения и радиоактивных аэрозолей)
- 12.4. Граничные дозы и оценка доз
- 12.5. Программа радиационной защиты

ГЛАВА 13. Ведение эксплуатации

- 13.1. Организационная структура эксплуатирующей организации
 - 13.1.1. Организационная структура
 - 13.1.2. Квалификация персонала станции

- 13.2. Профессиональная подготовка
- 13.3. Осуществление программы по эксплуатационной безопасности
 - 13.3.1. Ведение эксплуатации
 - 13.3.2. Техническое обслуживание, надзор, инспекционный контроль и испытания
 - 13.3.3. Управление активной зоной и выполнение транспортно-технологических операций с топливом
 - 13.3.4. Управление старением и долгосрочная эксплуатация
 - 13.3.5. Контроль модификаций
 - 13.3.6. Программа по учету опыта эксплуатации
 - 13.3.7. Документация и регистрационные записи
 - 13.3.8. Отключения (остановы)
- 13.4. Процедуры и руководства, применяемые на станции
 - 13.4.1. Административные процедуры
 - 13.4.2. Эксплуатационные процедуры
 - 13.4.3. Процедуры и руководства по эксплуатации станции в случае аварии
- 13.5. Взаимосвязь между ядерной безопасностью и физической ядерной безопасностью

ГЛАВА 14. Строительство и ввод в эксплуатацию станции

- 14.1. Конкретная информация, включаемая в отчет по обоснованию безопасности до начала строительства
 - 14.1.1. Программа строительства с указанием основных этапов и рубежей
 - 14.1.2. Главные организации и подрядчики, осуществляющие руководство, надзор и выполнение работ по строительству
 - 14.1.3. Планы по использованию информации об опыте строительства станции
 - 14.1.4. Меры по обеспечению качества строительства и соответствия регулирующим требованиям и связанным с ними руководящим материалам нормативного характера
 - 14.1.5. Меры по обеспечению соответствия станции в ее фактическом исполнении («as-built») информации, представляемой в отчете по обоснованию безопасности, и меры, обеспечивающие отражение изменений на объекте при внесении корректировок в отчет по обоснованию безопасности
 - 14.1.6. Работы, осуществляемые эксплуатирующей организацией, и мероприятия по надзору за строительством
 - 14.1.7. Программа первоначальных испытаний и описание всех целей испытаний и общих предпосылок
 - 14.1.8. Предэксплуатационный этап и/или запланированный ввод в эксплуатацию новых, уникальных или особых проектных решений

- 14.1.9. Планы по соблюдению указаний, содержащихся в применимых руководящих материалах нормативного характера
- 14.1.10. Планы по использованию имеющейся информации
- 14.1.11. Общий график
- 14.1.12. Пробное использование эксплуатационных процедур и руководств станции
- 14.1.13. Пробное использование процедур и руководств по управлению авариями
- 14.1.14. Общие планы по использованию дополнительного персонала
- 14.2. Конкретная информация, включаемая в отчет по обоснованию безопасности до начала работ по вводу в эксплуатацию
 - 14.2.1. Программа ввода в эксплуатацию, программы предэксплуатационных и пусконаладочных испытаний и конкретные цели
 - 14.2.2. Организационные подразделения, внешние организации или другой персонал, осуществляющие руководство, надзор и выполнение работ по программе ввода в эксплуатацию
 - 14.2.3. Система, используемая для разработки, рассмотрения и утверждения отдельных процедур ввода в эксплуатацию
 - 14.2.4. Меры административного контроля
 - 14.2.5. Меры по анализу, оценке и утверждению результатов работ по вводу в эксплуатацию (ПНР)
 - 14.2.6. Исходные данные для оборудования и систем
 - 14.2.7. Ведение регистрационной документации по процедурам ввода в эксплуатацию и данным испытаний
 - 14.2.8. Перечень всех применимых регулирующих требований и руководств и альтернативных методов
 - 14.2.9. Программа по использованию имеющейся информации
 - 14.2.10. График разработки и тестирования процедур станции
 - 14.2.11. Описание процедур для первоначальной загрузки топлива и выхода на начальную критичность
 - 14.2.12. График программы ввода в эксплуатацию с учетом первоначальной загрузки топлива
 - 14.2.13. Краткое описание пусконаладочных испытаний при вводе в эксплуатацию
 - 14.2.14. Краткое описание осуществляемых программ ввода в эксплуатацию

ГЛАВА 15. Анализ безопасности

15.1. Общие вопросы

- 15.1.1. Введение
- 15.1.2. Содержание анализа безопасности и принятый подход

- 15.1.3. Анализ проектных условий
- 15.1.4. Анализ запроектных условий
- 15.1.5. Анализ опасностей
- 15.1.6. Применимые справочные документы
- 15.1.7. Пояснения к структуре главы 15
- 15.2. Описание, категоризация и группирование постулируемых исходных событий и сценариев аварий
 - 15.2.1. Базовые принципы категоризации постулируемых исходных событий и сценариев аварий
 - 15.2.2. Категоризация событий в соответствии с их частотностью
 - 15.2.3. Группирование событий в соответствии с их типом
 - 15.2.4. Перечень постулируемых исходных событий и сценариев аварий
 - 15.2.5. Перечень внутренних и внешних опасностей
- 15.3. Цели обеспечения безопасности и критерии приемлемости
 - 15.3.1. Цели обеспечения безопасности и анализ безопасности
 - 15.3.2. Критерии приемлемости при проведении детерминистического анализа безопасности
 - 15.3.2.1. Критерии приемлемости при проведении анализа охлаждения активной зоны и давления в системе
 - 15.3.2.2. Критерии приемлемости при проведении анализа радиологического воздействия в случае проектных условий и запроектных условий
 - 15.3.2.3. Критерии приемлемости при проведении анализа переходных процессов давление — температура в защитной оболочке
 - 15.3.2.4. Критерии приемлемости при проведении анализа теплового удара под давлением
 - 15.3.2.5. Критерии приемлемости при проведении анализа течи первого контура во второй контур
 - 15.3.2.6. Критерии приемлемости для опасностей
 - 15.3.3. Критерии приемлемости при проведении вероятностного анализа безопасности
- 15.4. Действия персонала
 - 15.4.1. Общие вопросы
 - 15.4.2. Действия персонала, учитываемые при проведении детерминистического анализа безопасности
 - 15.4.3. Действия персонала, учитываемые при проведении вероятностного анализа безопасности
- 15.5. Детерминистический анализ безопасности
 - 15.5.1. Общее описание подхода
 - 15.5.1.1. Запасы безопасности в анализе безопасности

- 15.5.1.2. Описание используемых компьютерных кодов
- 15.5.1.3. Описание используемых математических моделей
- 15.5.1.4. Исходные данные для детерминистического анализа безопасности
- 15.5.2. Анализ нормальной эксплуатации
 - 15.5.2.1. Описание нормальных эксплуатационных режимов
 - 15.5.2.2. Метод и содержание анализа
 - 15.5.2.3. Результаты анализа
- 15.5.3. Анализ ожидаемых при эксплуатации событий и проектных аварий
 - 15.5.3.1. Анализ охлаждения активной зоны и давления в системе при авариях с ростом реактивности
 - 15.5.3.2. Анализ охлаждения активной зоны и давления в системе при падении расхода теплоносителя
 - 15.5.3.3. Анализ давления в системе при увеличении запаса теплоносителя реактора
 - 15.5.3.4. Анализ охлаждения активной зоны и давления в системе при увеличении теплоотдачи во второй контур
 - 15.5.3.5. Анализ охлаждения активной зоны и давления в системе при уменьшении теплоотдачи во второй контур
 - 15.5.3.6. Анализ отказов в работе источников электроснабжения
 - 15.5.3.7. Анализ охлаждения активной зоны при авариях с потерей теплоносителя
 - 15.5.3.8. Анализ течи первого контура во второй контур
 - 15.5.3.9. Анализ теплового удара под давлением
 - 15.5.3.10. Анализ переходных процессов давление — температура в защитной оболочке
 - 15.5.3.11. Анализ радиологических последствий в случае связанных с ними ожидаемых при эксплуатации событий и проектных аварий
- 15.5.4. Анализ запроектных условий без значительной деградации топлива
 - 15.5.4.1. Анализ процессов в системе теплоносителя реактора
 - 15.5.4.2. Анализ процессов в защитной оболочке
 - 15.5.4.3. Анализ радиологических последствий запроектных условий без значительной деградации топлива
- 15.5.5. Анализ запроектных условий с расплавлением активной зоны
 - 15.5.5.1. Анализ процессов в системе теплоносителя реактора
 - 15.5.5.2. Анализ процессов в защитной оболочке
 - 15.5.5.3. Анализ радиологических последствий запроектных условий с расплавлением активной зоны

- 15.5.6. Анализ постулируемых исходных событий и сценариев аварий, связанных с бассейнами выдержки отработавшего топлива
 - 15.5.6.1. Анализ ожидаемых при эксплуатации событий и проектных аварий, связанных с бассейном выдержки отработавшего топлива
 - 15.5.6.2. Анализ запроектных условий, связанных с бассейном выдержки отработавшего топлива
- 15.5.7. Анализ событий при выполнении транспортно-технологических операций с топливом
- 15.5.8. Анализ радиоактивных выбросов из подсистемы или узла
- 15.5.9. Анализ внутренних и внешних опасностей
 - 15.5.9.1. Анализ внутренних опасностей
 - 15.5.9.2. Анализ природных внешних опасностей
 - 15.5.9.3. Анализ внешних антропогенных (техногенных) опасностей
- 15.6. Вероятностная оценка безопасности
 - 15.6.1. Общий подход к вероятностной оценке безопасности
 - 15.6.2. Результаты вероятностной оценки безопасности уровня 1
 - 15.6.3. Результаты вероятностной оценки безопасности уровня 2
 - 15.6.4. Результаты и применение вероятностной оценки безопасности
- 15.7. Краткое описание результатов анализа безопасности
 - 15.7.1. Результаты анализа нормальной эксплуатации
 - 15.7.2. Результаты анализа ожидаемых при эксплуатации событий и проектных аварий
 - 15.7.3. Результаты анализа запроектных условий без значительной деградации топлива
 - 15.7.4. Результаты анализа запроектных условий с расплавлением активной зоны
 - 15.7.5. Результаты анализа постулируемых исходных событий и сценариев аварий, связанных с бассейнами выдержки отработавшего топлива
 - 15.7.6. Анализ событий при выполнении транспортно-технологических операций с топливом
 - 15.7.7. Результаты анализа радиоактивных выбросов из подсистемы или узла
 - 15.7.8. Результаты анализа внутренних и внешних опасностей
 - 15.7.9. Результаты вероятностного анализа безопасности
 - 15.7.10. Выводы

ГЛАВА 16. Эксплуатационные пределы и условия

- 16.1. Содержание и область применения
- 16.2. Используемая при разработке основа

- 16.3. Пределы безопасности
- 16.4. Требования в отношении пределов и условий для нормальной эксплуатации, надзора и испытаний
- 16.5. Административные требования

ГЛАВА 17. Менеджмент для обеспечения безопасности

- 17.1. Общие характеристики системы менеджмента
- 17.2. Конкретные элементы системы менеджмента
- 17.3. Менеджмент качества
- 17.4. Измерения, оценка и совершенствование системы менеджмента
- 17.5. Формирование культуры безопасности

ГЛАВА 18. Учет человеческого фактора

- 18.1. Управление программой по учету человеческого фактора
 - 18.1.1. Содержание программы
 - 18.1.2. Коллектив и организация
 - 18.1.3. Процесс и процедуры
 - 18.1.4. Отслеживание вопросов
- 18.2. Анализ учета человеческого фактора
 - 18.2.1. Анализ опыта эксплуатации
 - 18.2.1.1. Цели и содержание
 - 18.2.1.2. Методология
 - 18.2.1.3. Результаты
 - 18.2.2. Анализ функций и распределение функций
 - 18.2.2.1. Цели и содержание
 - 18.2.2.2. Методология
 - 18.2.2.3. Результаты
 - 18.2.3. Анализ задач
 - 18.2.3.1. Цели и содержание
 - 18.2.3.2. Методология
 - 18.2.3.3. Результаты
 - 18.2.4. Укомплектование кадрами и квалификация персонала
 - 18.2.4.1. Цели и содержание
 - 18.2.4.2. Методология
 - 18.2.4.3. Результаты
 - 18.2.5. Рассмотрение важных действий персонала

- 18.2.5.1. Цели и содержание
- 18.2.5.2. Методология
- 18.2.5.3. Результаты
- 18.3. Проектирование человеко-машинного интерфейса
 - 18.3.1. Человеко-машинный интерфейс: исходные данные для проектирования
 - 18.3.1.1. Цели и содержание
 - 18.3.1.2. Методология
 - 18.3.1.3. Результаты
 - 18.3.2. Человеко-машинный интерфейс: детальное проектирование и интеграция
 - 18.3.2.1. Цели и содержание
 - 18.3.2.2. Методология
 - 18.3.2.3. Результаты
 - 18.3.3. Человеко-машинный интерфейс: испытания и оценка
 - 18.3.3.1. Цели и содержание
 - 18.3.3.2. Методология
 - 18.3.3.3. Результаты
 - 18.3.4. Человеко-машинный интерфейс: проектирование главного пункта/щита управления
 - 18.3.4.1. Цели и содержание
 - 18.3.4.2. Методология
 - 18.3.4.3. Результаты
 - 18.3.5. Человеко-машинный интерфейс: проектирование дополнительного/ резервного пункта или щита управления и средств/служб аварийного реагирования на площадке
 - 18.3.5.1. Цели и содержание
 - 18.3.5.2. Методология
 - 18.3.5.3. Результаты
 - 18.3.6. Разработка процедур
 - 18.3.6.1. Цели и содержание
 - 18.3.6.2. Методология
 - 18.3.6.3. Результаты
 - 18.3.7. Разработка программы профессиональной подготовки
 - 18.3.7.1. Цели и содержание
 - 18.3.7.2. Методология
 - 18.3.7.3. Результаты
- 18.4. Верификация и валидация результатов анализа учета человеческого фактора
 - 18.4.1. Цели и содержание

- 18.4.2. Методология
- 18.4.3. Результаты
- 18.5. Исполнение проекта
 - 18.5.1. Цели и содержание
 - 18.5.2. Методология
 - 18.5.3. Результаты
- 18.6. Мониторинг эффективности действий человека
 - 18.6.1. Цели и содержание
 - 18.6.2. Методология
 - 18.6.3. Результаты

ГЛАВА 19. Аварийная готовность и реагирование

- 19.1. Меры, обеспечивающие выполнение функций, необходимых для аварийного реагирования
- 19.2. Средства/службы аварийного реагирования
- 19.3. Способность эксплуатирующей организации проводить оценку потенциальных радиоактивных выбросов в аварийных условиях
- 19.4. Аварийная готовность на многоблочных площадках

ГЛАВА 20. Экологические вопросы

- 20.1. Общие вопросы оценки воздействия на окружающую среду
- 20.2. Характеристики площадки, важные с точки зрения воздействия на окружающую среду
- 20.3. Предусмотренные на станции решения, минимизирующие воздействие на окружающую среду
- 20.4. Воздействие строительных работ на окружающую среду
- 20.5. Воздействие нормальной эксплуатации на окружающую среду
 - 20.5.1. Разрешенные пределы и эксплуатационные целевые показатели, применяемые в отношении выбросов и сбросов
 - 20.5.2. Радиологическое воздействие нормальной эксплуатации и эксплуатации с отклонениями
 - 20.5.3. Меры и средства контроля, направленные на ограничение неблагоприятных воздействий в процессе эксплуатации
- 20.6. Воздействие на окружающую среду постулируемых исходных событий, включая радиоактивные выбросы
 - 20.6.1. Проектные аварии
 - 20.6.2. Запроектные условия

- 20.6.3. Меры и средства контроля, направленные на ограничение неблагоприятных воздействий во время аварий
- 20.7. Воздействие на окружающую среду вывода станции из эксплуатации
- 20.8. Программы экологических измерений и мониторинга
- 20.9. Регистрация радиоактивных выбросов и доступность информации для компетентных органов и населения

ГЛАВА 21. Вопросы, связанные с выводом из эксплуатации и окончанием жизненного цикла

- 21.1. Общие принципы и правила
- 21.2. Стратегия вывода из эксплуатации
- 21.3. Меры по облегчению вывода из эксплуатации, принимаемые в процессе проектирования и эксплуатации
- 21.4. План вывода из эксплуатации
- 21.5. Меры, предусматриваемые для обеспечения безопасности при выводе из эксплуатации
- 21.6. Вопросы, связанные с окончанием жизненного цикла выведенной из эксплуатации площадки

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Asfaw, K.	Международное агентство по атомной энергии
Colaccino, J.	Комиссия по ядерному регулированию, Соединенные Штаты Америки
Courtin, R.	«Электрисите де Франс», Франция
Duchac, A.	Международное агентство по атомной энергии
Geupel, S.	Международное агентство по атомной энергии
Golbabai, M.	«Вестингауз электрик компани», Соединенные Штаты Америки
Herer, C.	Институт радиологической защиты и ядерной безопасности, Франция
Ланкин, М.	Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор), Российская Федерация
Mayoral, C.	«Орано», Франция
Mendiburu, M.	«Электрисите де Франс», Франция
Misak, J.	Институт ядерных исследований, Ржеж, Чешская Республика
Nakajima, T.	Управление по ядерному регулированию, Япония
Nestoroska Madjunarova, S.	Международное агентство по атомной энергии
Nünighoff, K.	«Гезельшафт фюр анлаген унд реакторзихерхайт мбХ», Германия
Ragheb, H.	Комиссия по ядерной безопасности Канады, Канада
Salvatores, S.	«Электрисите де Франс», Франция
Shaw, P.	Международное агентство по атомной энергии
Toth, C.	MVM, Пакш II, Венгрия



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

№ 26

ЗАКАЗ В СТРАНАХ

Платные публикации МАГАТЭ могут быть приобретены у перечисленных ниже поставщиков или в крупных книжных магазинах.

Заказы на бесплатные публикации следует направлять непосредственно в МАГАТЭ. Контактная информация приводится в конце настоящего перечня

СЕВЕРНАЯ АМЕРИКА

Bernan / Rowman & Littlefield

15250 NBN Way, Blue Ridge Summit, PA 17214, USA

Тел.: +1 800 462 6420 • Факс: +1 800 338 4550

Эл.почта: orders@rowman.com • Сайт: <http://www.rowman.com/bernan>

ОСТАЛЬНЫЕ СТРАНЫ

Просьба связаться с местным поставщиком по вашему выбору или с вашим основным дистрибьютером:

Eurospan Group

Gray's Inn House
127 Clerkenwell Road
London EC1R 5DB
United Kingdom

Торговые заказы и справочная информация:

Тел: +44 (0) 1767604972 • Факс: +44 (0) 1767601640

Эл.почта: eurospan@turpin-distribution.com

Индивидуальные заказы:

www.eurospanbookstore.com/iaea

Дополнительная информация:

Тел: +44 (0) 2072400856 • Факс: +44 (0) 2073790609

Эл.почта: info@eurospangroup.com • Сайт: www.eurospangroup.com

Заказы на платные и бесплатные публикации можно направлять напрямую по адресу:

Группа маркетинга и сбыта (Marketing and Sales Unit)

Международное агентство по атомной энергии

Vienna International Centre, PO Box 100, 1400 Vienna, Austria

Телефон: +43 1 2600 22529 или 22530 • Факс: +43 1 26007 22529

Эл.почта: sales.publications@iaea.org • Сайт: <https://www.iaea.org/ru/publikacii>

Обеспечение безопасности с помощью международных норм

**МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА**