

СЕРИЯ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Техническое
обслуживание, надзор
и инспекции при
эксплуатации на
атомных
электростанциях

РУКОВОДСТВА

№ NS-G-2.6



IAEA

Международное агентство по атомной энергии

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ,
НАДЗОР И ИНСПЕКЦИИ ПРИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ НА АТОМНЫХ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

| | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|--|
| АВСТРАЛИЯ | ИТАЛИЯ | ПЕРУ |
| АВСТРИЯ | ЙЕМЕН | ПОЛЬША |
| АЗЕРБАЙДЖАН | КАЗАХСТАН | ПОРТУГАЛИЯ |
| АЛБАНИЯ | КАМЕРУН | РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА |
| АЛЖИР | КАНАДА | РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ |
| АНГОЛА | КАТАР | РУМЫНИЯ |
| АРГЕНТИНА | КЕНИЯ | САЛЬВАДОР |
| АРМЕНИЯ | КИПР | САУДОВСКАЯ АРАВИЯ |
| АФГАНИСТАН | КИТАЙ | СЕЙШЕЛЬСКИЕ ОСТРОВА |
| БАНГЛАДЕШ | КОЛУМБИЯ | СВЯТЕЙШИЙ ПРЕСТОЛ |
| БЕЛАРУСЬ | КОРЕЯ, РЕСПУБЛИКА | СЕНЕГАЛ |
| БЕЛЬГИЯ | КОСТА-РИКА | СЕРБИЯ И ЧЕРНОГОРИЯ |
| БЕНИН | КОТ-Д'ИВУАР | СИНГАПУР |
| БОЛГАРИЯ | КУБА | СИРИЙСКАЯ АРАБСКАЯ РЕСПУБЛИКА |
| БОЛИВИЯ | КУВЕЙТ | СЛОВАКИЯ |
| БОСНИЯ И ГЕРЦЕГОВИНА | КЫРГЫЗСТАН | СЛОВЕНИЯ |
| БОТСВАНА | ЛАТВИЯ | СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО ВЕЛИКОБРИТАНИИ И СЕВЕРНОЙ ИРЛАНДИИ |
| БРАЗИЛИЯ | ЛИБЕРИЯ | СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ |
| БУРКИНА-ФАСО | ЛИВАН | СУДАН |
| БЫВШАЯ ЮГОСЛ. РЕСП. МАКЕДОНИЯ | ЛИВИЙСКАЯ АРАБСКАЯ ДЖАМАХИРИЯ | СЬЕРРА-ЛЕОНЕ |
| ВЕНГРИЯ | ЛИТВА | ТАДЖИКИСТАН |
| ВЕНЕСУЭЛА | ЛИХТЕНШТЕЙН | ТАИЛАНД |
| ВЬЕТНАМ | ЛЮКСЕМБУРГ | ТУНИС |
| ГАБОН | МАВРИКИЙ | ТУРЦИЯ |
| ГАИТИ | МАВРИТАНИЯ | УГАНДА |
| ГАНА | МАДАГАСКАР | УЗБЕКИСТАН |
| ГВАТЕМАЛА | МАЛАЙЗИЯ | УКРАИНА |
| ГЕРМАНИЯ | МАЛИ | УРУГВАЙ |
| ГОНДУРАС | МАЛЬТА | ФИЛИППИНЫ |
| ГРЕЦИЯ | МАРОККО | ФИНЛЯНДИЯ |
| ГРУЗИЯ | МАРШАЛЛОВЫ ОСТРОВА | ФРАНЦИЯ |
| ДАНИЯ | МЕКСИКА | ХОРВАТИЯ |
| ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА КОНГО | МОНАКО | ЦЕНТРАЛЬНОАФРИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА |
| ДОМИНИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА | МОНГОЛИЯ | ЧЕХСКАЯ РЕСПУБЛИКА |
| ЕГИПЕТ | МЬЯНМА | ЧИЛИ |
| ЗАМБИЯ | НАМИБИЯ | ШВЕЙЦАРИЯ |
| ЗИМБАБВЕ | НИГЕР | ШВЕЦИЯ |
| ИЗРАИЛЬ | НИГЕРИЯ | ШРИ-ЛАНКА |
| ИНДИЯ | НИДЕРЛАНДЫ | ЭКВАДОР |
| ИНДОНЕЗИЯ | НИКАРАГУА | ЭРИТРЕЯ |
| ИОРДАНИЯ | НОВАЯ ЗЕЛАНДИЯ | ЭСТОНИЯ |
| ИРАК | НОРВЕГИЯ | ЭФИОПИЯ |
| ИРАН, ИСЛАМСКАЯ РЕСПУБЛИКА | ОБЪЕДИНЕННАЯ РЕСПУБЛИКА ТАНЗАНИЯ | ЮЖНАЯ АФРИКА |
| ИРЛАНДИЯ | ОБЪЕДИНЕННЫЕ АРАБСКИЕ ЭМИРАТЫ | ЯМАЙКА |
| ИСЛАНДИЯ | ПАКИСТАН | ЯПОНИЯ |
| ИСПАНИЯ | ПАНАМА | |
| | ПАРАГВАЙ | |

Устав Агентства был утвержден 23 октября 1956 года на Конференции по выработке Устава МАГАТЭ, которая состоялась в Центральных учреждениях 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".

© МАГАТЭ, 2005

Разрешение на воспроизведение или перевод информации, содержащейся в данной публикации, можно получить, направив запрос в письменном виде по адресу: International Atomic Energy Agency, Wagramerstrasse 5, P.O. Box 100, A-1400 Vienna, Austria.

Напечатано МАГАТЭ в Австрии
Ноябрь 2005
STI/PUB/1136

Серия норм по безопасности, № NS-G-2.6

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ,
НАДЗОР И ИНСПЕКЦИИ ПРИ
ЭКСПЛУАТАЦИИ НА АТОМНЫХ
ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ
РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ
ВЕНА, 2005 ГОД

УВЕДОМЛЕНИЕ ОБ АВТОРСКОМ ПРАВЕ

Все научные и технические публикации МАГАТЭ защищены в соответствии с положениями Всемирной конвенции об авторском праве в том виде, как она была принята в 1952 году (Берн) и пересмотрена в 1972 году (Париж). С тех пор авторские права были распространены Всемирной организацией интеллектуальной собственности (Женева) также на интеллектуальную собственность в электронной (на дискетах и компакт-дисках) и виртуальной (веб-сайты и веб-порталы) форме. Для полного или частичного использования текстов, содержащихся в печатных или электронных публикациях МАГАТЭ, должно быть получено разрешение, которое обычно является предметом соглашений о роялти. Предложения о некоммерческом воспроизведении и переводе приветствуются и будут рассматриваться в каждом отдельном случае. Вопросы следует направлять по эл. почте в Издательскую секцию МАГАТЭ по адресу sales.publications@iaea.org или по почте:

Группа продажи и рекламы, Издательская секция
Международное агентство по атомной энергии
Wagramer Strasse 5
P.O. Box 100
A-1400 Vienna
Austria
fax: +43 1 2600 29302
tel.: +43 1 2600 22417
<http://www.iaea.org/Publications/index.html>

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, НАДЗОР И ИНСПЕКЦИИ
ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЯХ**

МАГАТЭ, ВЕНА, 2005

STI/PUB/1136

ISBN 92-0-406505-2

ISSN 1020-5845

ПРЕДИСЛОВИЕ

Мохамед ЭльБарадей
Генеральный директор

Одна из уставных функций МАГАТЭ сводится к тому, чтобы устанавливать или применять нормы безопасности для охраны здоровья, жизни и имущества в деятельности по освоению и применению ядерной энергии в мирных целях, а также обеспечивать применение этих норм как в своей собственной работе, так и в работе, в которой оказывается помощь, и, по требованию сторон, в деятельности, проводимой на основании любого двустороннего или многостороннего соглашения, или, по требованию того или иного государства, к любому виду деятельности этого государства в области ядерной энергии.

Наблюдение за разработкой норм безопасности осуществляют следующие консультативные органы: Консультативная комиссия по нормам безопасности (ККНБ); Консультативный комитет по нормам ядерной безопасности (НУССАК); Консультативный комитет по нормам радиационной безопасности (РАССАК); Консультативный комитет по нормам безопасности перевозки (ТРАНССАК); и Консультативный комитет по нормам безопасности отходов (ВАССАК). Государства-члены широко представлены в этих комитетах.

Чтобы обеспечить широчайший международный консенсус, нормы безопасности направляются также всем государствам-членам для замечаний перед их одобрением Советом управляющих МАГАТЭ (в случае Основ безопасности и Требований безопасности) или, от имени Генерального директора, Комитетом по публикациям (в случае Руководств по безопасности).

Нормы безопасности МАГАТЭ не имеют юридически обязательной силы для государств-членов, но они могут приниматься ими по их собственному усмотрению для использования в национальных регулирующих положениях, касающихся их собственной деятельности. Эти нормы обязательны для МАГАТЭ в отношении его собственной работы и для государств в отношении операций, в которых МАГАТЭ оказывает помощь. Любое государство, желающее вступить в соглашение с МАГАТЭ, касающееся его помощи в связи с выбором площадки, проектированием, строительством, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией или снятием с эксплуатации ядерной установки или любой другой деятельностью, должно будет выполнять те части норм безопасности, которые относятся к деятельности, охватываемой соглашением. Однако следует помнить, что ответственность за принятие окончательных решений и

юридическая ответственность в любых процедурах лицензирования возлагается на государства.

Нормы безопасности устанавливают важнейшие основы для безопасности, однако может также потребоваться включение более детальных требований, отражающих национальную практику. Кроме того, будут включаться, как правило, специальные вопросы, которые должны оцениваться экспертами на индивидуальной основе.

Физическая защита делящихся и радиоактивных материалов и АЭС в целом упоминается в надлежащих случаях, но не рассматривается подробно; к обязательствам государств в этом отношении следует подходить на основе соответствующих договорно-правовых документов и публикаций, разработанных под эгидой МАГАТЭ. Нерадиологические аспекты техники безопасности на производстве и охраны окружающей среды также прямо не рассматриваются; признано, что государства должны выполнять свои международные обязательства и обязанности относительно них.

Требования и рекомендации, изложенные в нормах безопасности МАГАТЭ, возможно, не полностью соблюдаются на некоторых установках, построенных в соответствии с принятыми ранее нормами. Решения о том, как нормы безопасности должны применяться на таких установках, будут приниматься государствами.

Внимание государств обращается на тот факт, что нормы безопасности МАГАТЭ, не являясь юридически обязательными, разработаны с целью обеспечения того, чтобы мирные применения ядерной энергии и радиоактивных материалов осуществлялись таким образом, который дает возможность государствам выполнять свои обязательства в соответствии с общепринятыми принципами международного права и правилами, касающимися охраны окружающей

среды. Согласно одному такому общему принципу территория государства не должна использоваться так, чтобы причинить ущерб в другом государстве. Государства, следовательно, обязаны проявлять должную осмотрительность и соответствующую меру заботливости.

Гражданская ядерная деятельность, осуществляемая в рамках юрисдикции государств, как и любая другая деятельность, подпадает под действие обязательств, которые государства могут принимать согласно международным конвенциям в дополнение к общепринятым принципам международного права. Государствам надлежит принимать в рамках своих национальных юридических систем такое законодательство (включая правила) и другие нормы и меры, которые могут быть необходимы для эффективного выполнения всех взятых на себя международных обязательств.

РЕДАКЦИОННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ

Дополнение, если оно включено, представляет собой неотъемлемую часть норм и имеет тот же статус, что и основной текст. Приложения, сноски и списки литературы, если они включены, содержат дополнительную информацию или практические примеры, которые могут оказаться полезными для пользователя.

Формулировка “должен, должна, должно, должны” используется в нормах безопасности в случаях, когда речь идет о требованиях, обязанностях и обязательствах. Для рекомендации желательного варианта используется формулировка “следует”.

Официальным является английский вариант документа.

Перевод настоящей публикации и научное редактирование/контроль качества этого перевода были выполнены Научно-техническим центром по ядерной и радиационной безопасности(НТЦ ЯРБ) Госатомнадзора России.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| РЕДАКЦИОННОЕ ПРИМЕЧАНИЕ | 1 |
| 1. ВВЕДЕНИЕ | 1 |
| Исходные положения (1.1-1.2) | 1 |
| Назначение (1.3) | 1 |
| Область рассмотрения(1.4-1.7) | 1 |
| Структура (1.8) | 2 |
| 2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, НАДЗОР И ИНСПЕКЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ | 3 |
| Техническое обслуживание (2.1-2.10) | 3 |
| Надзор за устройствами, важными для безопасности (2.11-2.12) | 6 |
| Инспекции при эксплуатации (2.13-2.15) | 6 |
| Взаимосвязь между техническим обслуживанием, надзором за устройствами, важными для безопасности, и инспекциями при эксплуатации (2.16-2.17) | 7 |
| 3. ФУНКЦИИ, ОБЯЗАННОСТИ И ВЗАИМОСВЯЗИ | 8 |
| Эксплуатирующая организация (3.1-3.3) | 8 |
| Регулирующий орган (3.4-3.5) | 9 |
| Подрядчики (3.6-3.9) | 10 |
| Другие организации, включая проектировщиков и изготовителей (3.10-3.11) | 11 |
| Управление взаимосвязями (3.12) | 11 |
| 4. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ | 12 |
| Общие положения (4.1-4.9) | 12 |
| Организационная структура (4.10-4.16) | 13 |
| Планирование и управление безопасностью (4.17-4.24) | 15 |
| Административные процедуры (4.25-4.28) | 17 |
| Обеспечение качества (4.29) | 19 |
| Подготовка и аттестация персонала (4.30-4.38) | 19 |
| 5. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ ТОНИИ | 21 |

| | |
|---|----|
| Процедуры (5.1-5.13)..... | 21 |
| Управление работой (5.14-5.19) | 25 |
| Управление выводом из работы (5.20-5.22)..... | 27 |
| Координация и взаимосвязи (5.23-5.26)..... | 27 |
| Возврат к рабочим состояниям (5.27-5.32) | 28 |
| Обзор и ревизия программы (5.33-5.38)..... | 29 |
| 6. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И УЧЕТ ОПЫТА | 31 |
| Документация и отчеты (6.1-6.4) | 31 |
| Оценка результатов и корректирующих мер (6.5-6.10) | 32 |
| Учет опыта (6.11-6.14) | 34 |
| 7. ОБЛАСТИ, ДЛЯ КОТОРЫХ ПРИМЕНЯЕТСЯ СПЕЦИАЛЬНОЕ РАССМОТРЕНИЕ..... | 35 |
| Конструкция, системы и компоненты для режимов с нарушением нормальной эксплуатации (7.1) | 35 |
| Оценка риска на АЭС при остановках (7.2-7.5) | 36 |
| Старение АЭС (7.6-7.8) | 37 |
| АЭС, спроектированные в соответствии с принятыми ранее нормами (7.9)..... | 38 |
| Компьютерные прикладные программы, важные для безопасности (7.10-7.14) | 39 |
| 8. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ | 40 |
| Классификация по важности для безопасности (8.1-8.5) | 40 |
| Участки технического обслуживания (8.6-8.20) | 41 |
| Запасные части и склады (8.21-8.40) | 47 |
| Ремонт и замена (8.41-8.54)..... | 51 |
| Испытания после технического обслуживания (8.55) | 54 |
| 9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ ПО НАДЗОРУ..... | 55 |
| Программа надзора (9.1-9.9) | 55 |
| Надзор за целостностью барьеров (9.10-9.14) | 58 |
| Надзор за системами безопасности (9.15-9.17) | 59 |
| Надзор за другими устройства (9.18) | 61 |
| Частота и объем надзора (9.19-9.30)..... | 61 |

| | |
|---|----|
| Методы надзора (9.31-9.37) | 65 |
| Функциональные испытания (9.38-9.44) | 66 |
| Документация и протоколы надзора (9.45-9.46) | 69 |
| 10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ | |
| ИНСПЕКЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ | 70 |
| Программа инспекций при эксплуатации (10.1-10.3) | 70 |
| Объем инспекций при эксплуатации (10.4-10.7) | 70 |
| Графики инспекций (10.8-10.10) | 71 |
| Испытания давлением и испытания на герметичность (10.11-10.15) . | 72 |
| Техника и методы (10.16-10.20) | 73 |
| Оборудование (10.21-10.23) | 75 |
| Аттестация систем, используемых для инспекций при эксплуатации (10.24-10.34) | 75 |
| Оценка результатов инспекций при эксплуатации (10.35-10.44) | 77 |
| Документация и протоколы инспекций при эксплуатации (10.45-10.47) | 79 |
| ЛИТЕРАТУРА | 80 |
| СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ | 83 |
| СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ | 89 |
| ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ | 91 |

1. ВВЕДЕНИЕ

ИСХОДНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. На безопасную эксплуатацию АЭС существенное влияние оказывают эффективное техническое обслуживание, надзор и инспекции при эксплуатации (ТОНиИ). Они гарантируют не только поддержание соответствия уровней надежности и готовности всех станционных конструкций, систем и компонентов (КСК), влияющих на безопасность, предпосылкам и положениям проекта, но также и отсутствие неблагоприятного воздействия на безопасность АЭС после начала её эксплуатации.

1.2. Данное Руководство по безопасности дополняет раздел 6 документа «Безопасность атомных электростанций. Эксплуатация»[1] (серии Требования безопасности), касающийся технического обслуживания, надзора и инспекций при эксплуатации КСК, важных для безопасности. Оно предусматривает рекомендации на основе международного опыта мер по выполнению требований безопасности в части ТОНиИ. Данная публикация заменяет три более ранних Руководства по безопасности МАГАТЭ, а именно: «Проведение инспекций во время эксплуатации атомных электростанций», Серия изданий по безопасности № 50-SG-O2 (1980), «Техническое обслуживание атомных электростанций», Серия изданий по безопасности № 50-SG-O7 (1990), и «Надзор за системами и элементами, важными для безопасности атомных электростанций», Серия изданий по безопасности № 50-SG-O8 (1990).

НАЗНАЧЕНИЕ

1.3. Цель этого Руководства по безопасности заключается в обеспечении рекомендаций и руководства для деятельности по ТОНиИ, гарантирующих готовность КСК, важных для безопасности, выполнять своих функции в соответствии с назначением и предпосылками проекта.

ОБЛАСТЬ РАССМОТРЕНИЯ

1.4. Данное Руководство по безопасности охватывает организационные и процедурные аспекты ТОНиИ. Однако оно не дает детальных технических советов относительно конкретных элементов оборудования АЭС и не охватывает инспекции, проводимые для и/или регулирующим органом.

1.5. Данное Руководство по безопасности обеспечивает рекомендации и руководство по профилактическим и восстановительным мерам, включая испытания, надзор и инспекции при эксплуатации, необходимые для обеспечения способности всех КСК, важных для безопасности, выполнять свои функции.

1.6. Данное Руководство по безопасности охватывает меры по выполнению организационных и административных требований для установления и осуществления графиков профилактического и прогнозирующего технического обслуживания, ремонта дефектных элементов АС, подбора и подготовки персонала, обеспечения необходимых технических средств и оборудования, обеспечения складов и запчастей; и подготовки, сбора и содержания документации по техническому обслуживанию для установления и осуществления адекватной системы обратной связи с целью информации о техническом обслуживании.

1.7. Необходимо, чтобы ТОНИИ было предметом деятельности по обеспечению качества по всем аспектам, важным для безопасности. Деятельность по обеспечению качества подробно освещена в другом документе по нормам МАГАТЭ по безопасности [2], и представлена в настоящем руководстве только на конкретных наиболее характерных примерах.

СТРУКТУРА

1.8. В разделе 2 представлена концепция ТОНИИ и рассматривается взаимосвязь между техническим обслуживанием, надзором и инспекцией. В разделе 3 рассматриваются функции и обязанности различных организаций, вовлеченных в деятельность по ТОНИИ. Раздел 4 предусматривает рекомендации и руководство по таким организационным аспектам, как организационная структура, планирование и управление безопасностью, административный контроль, обеспечение качества, подготовка и аттестация персонала. Разделы 5 и 6 охватывают выполнение программы ТОНИИ, анализ результатов и обратную связь с накопленным опытом. Раздел 7 освещает области, которые требуют специального рассмотрения по отношению к программе ТОНИИ. Наконец, в разделах 8 - 10 рассматриваются дополнительные положения, характерные для ТОНИИ.

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ, НАДЗОР И ИНСПЕКЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗЬ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

2.1. В программе технического обслуживания для атомной электростанции следует рассмотреть все профилактические и восстановительные меры, административные и технические, необходимые для обнаружения и ограничения деградации функционирующей КСК, или восстановления до приемлемого уровня выполнения проектных функций отказавшего КСК. Целью деятельности по техническому обслуживанию является также увеличение надежности оборудования. Диапазон деятельности по техническому обслуживанию включает собственно обслуживание, переборку, ремонт и замену частей, и часто, испытание, калибровку* и инспекцию, по мере целесообразности.

Виды технического обслуживания

2.2. Поскольку имеются различные концептуальные подходы к техническому обслуживанию, то соответствующая деятельность может быть разделена на профилактическое и ремонтное техническое обслуживание. Значительная часть всей деятельности по техническому обслуживанию выполняется во время останова блока АС; однако, техническое обслуживание может быть запланировано и выполнено при работе на мощности при условии поддержания соответствующей глубоко эшелонированной защиты. Определения различных видов технического обслуживания приведены в Словаре терминов.

2.3. Следует, чтобы профилактическое техническое обслуживание включало периодическое, предварительное и плановое техническое обслуживание, выполняемые до возникновения отказов КСК для поддержания их работоспособности в течение всего срока службы, отслеживая ухудшение их работы или предотвращая отказы.

- (а) Следует, чтобы периодическое техническое обслуживание проводилась на текущей основе, и могло включать любую комбинацию внешних инспекций, регулировок или калибровок, внутренних инспекций, ремонта и замены компонентов или оборудования.

- (b) Следует, чтобы прогнозирующее техническое обслуживание включало непрерывный или периодический контроль и диагностику состояния для предсказания отказов оборудования. Однако не все состояния оборудования и виды отказов могут быть проконтролированы, поэтому прогнозирующее техническое обслуживание следует проводить выборочно там, где это приемлемо. Методы прогнозирования могут включать контроль состояния, ориентированное на надежность техническое обслуживание и аналогичные методы.
- (c) Следует, чтобы плановое техническое обслуживание осуществлялось до наступления недопустимой деградации или отказа оборудования, и могло инициироваться на основе результатов прогнозирующего или периодического технического обслуживания, рекомендаций поставщика или накопленного опыта.

2.4. Ремонтное техническое обслуживание включает действия, такие как ремонт, переборка или замена, восстанавливающие способность отказавшего КСК выполнять возложенную на него функцию в пределах приемочных критериев.

Системный подход к техническому обслуживанию

2.5. Следует, чтобы системный подход к поддержанию безопасности соответствующих КСК включал следующие элементы:

- (a) Систематическая оценка функций и задач КСК для определения необходимых действий по техническому обслуживанию и связанных с этим требований;
- (b) Основное внимание уделяется долгосрочным целям технического обслуживания, вводя профилактические программы технического обслуживания в противоположность программам реагирования;
- (c) Ориентированный на надежность подход к техническому обслуживанию;
- (d) Планирование технического обслуживания и разработка графиков, соответствующих всем программным целям.

Оптимизация технического обслуживания

2.6. Для оптимизации использования ресурсов, предусмотренных для технического обслуживания и обеспечения готовности АС, следует применить системный подход для определения задач технического обслуживания, выбора КСК, и периодичности проведения . Этот подход может использоваться при установлении программы профилактического технического обслуживания и

для оптимизации текущей программы технического обслуживания. Целью оптимизации является контроль состояния для определения тех случаев, в которых можно избежать не требуемого технического обслуживания и отказов, вызванных ошибками обслуживания. для этой цели могут быть использованы результаты вероятностной оценки безопасности, если такая оценка проводилась.

2.7. Эксплуатирующей организации следует контролировать работу или состояние КСК в соответствии с установленными целями для гарантии способности КСК выполнять возложенные на них функции. Следует, чтобы такие цели были соизмеримы с целями безопасности и там, где это возможно, следует принимать во внимание широкий промышленный опыт эксплуатации. В тех случаях, когда функционирование или состояние КСК не соответствуют установленным целям, следует предпринять соответствующие корректирующие меры.

2.8. Для оптимизации программы технического обслуживания следует установить соответствующую программу контроля состояния. Следует, чтобы такая программа контроля была основана, как минимум, на следующих предположениях:

- контролируемые параметры являются соответствующими индикаторами состояния КСК,
- имеются приемочные критерии,
- предусмотрены все потенциальные виды отказов,
- характер потенциального отказа отслеживаем и предсказуем.

2.9. Следует, чтобы программы контроля состояния охватывали, по крайней мере, КСК, которые:

- обеспечивают безопасную эксплуатацию, или отказ которых может потребовать выполнения функций безопасности;
- ответственные за сохранение функциональности после проектной аварии для обеспечения длительного выполнения функций безопасности, или отказ которых мог бы помешать важным для безопасности КСК выполнить возложенные на них функции, важные для безопасности;
- используемые в соответствии с аварийными инструкциями (АИ) АЭС или на которые возложено ослабление последствий переходных процессов или запроектных аварий.

Для получения дополнительной информации о контроле состояния см. Руководство по безопасности Q13 [2].

2.10. Следует проанализировать изменения при оптимизации технического обслуживания для оценки влияния измененного технического обслуживания на готовность систем и полные риски для АЭС во всех режимах эксплуатации и при останове. При периодическом пересмотре процесса оптимизации следует учитывать опыт эксплуатации, включая новые виды отказов и соответствующие данные. В процессе оптимизации следует уделять внимание поддержанию требуемой надежности КСК и адекватным запасам безопасности.

НАДЗОР ЗА УСТРОЙСТВАМИ, ВАЖНЫМИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.11. Цели программы надзора за устройствами, важными для безопасности состоят в том, чтобы поддерживать и улучшать готовность оборудования, подтверждать соответствие пределам и условиям эксплуатации, и обнаруживать и исправлять любое нарушение нормальной эксплуатации до возникновения существенных последствий для безопасности. Аномальные эксплуатационные условия, являющиеся следствием программы надзора за устройствами, важными для безопасности, включают не только дефекты в КСК и работе программного обеспечения, процедурные ошибки и ошибки персонала, но также и выявление тенденций в принятых эксплуатационных пределах, анализ которых может указывать на отклонение АЭС от предусмотренных проектом целей.

2.12. Эксплуатирующей организации следует предусмотреть программу надзора для проверки готовности важных для безопасности КСК к эксплуатации и выполнению возложенные на них функций безопасности в соответствии с проектом. Такая программа надзора также поможет обнаружению тенденции в старении КСК с целью подготовки и выполнения плана снижения эффектов старения.

ИНСПЕКЦИИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.13. В течение всего срока службы АЭС эксплуатирующей организации следует контролировать возможные ухудшения состояния КСК для определения их приемлемости для продолжения безопасной эксплуатации, или необходимости восстановительных мер. Особое внимание следует уделять контролю границ давления теплоносителя первого и второго контуров, из-за их

важности для безопасности и потенциально серьезных последствий, вызванных их повреждением.

2.14. Следует формировать исходную базу данных для последующего использования. Эти данные обычно собираются во время предэксплуатационной инспекции, выполненной до начала эксплуатации АС; они дают информацию об исходном состоянии КСК и дополняют данные, полученные при изготовлении и сооружении, обеспечивая основу для сравнения с данными последующих проверок. Во время предэксплуатационной инспекции следует применять те же методы, технологию и типы оборудования, что и запланированные для инспекций при эксплуатации. Всякий раз после ремонта или замены КСК перед вводом его в эксплуатацию следует выполнить предэксплуатационную инспекцию.

2.15. При введении новых методов инспектирования, следует провести сравнение с предыдущими методами. Такое сравнение послужит новой основой для будущих инспекций.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ТЕХНИЧЕСКИМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ, НАДЗОРОМ ЗА УСТРОЙСТВАМИ, ВАЖНЫМИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ, И ИНСПЕКЦИЯМИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

2.16. Техническое обслуживание, надзор за устройствами, важными для безопасности, и инспекции при эксплуатации имеют общую цель, заключающуюся в обеспечении эксплуатации АС в соответствии с предпосылками и назначением проекта и в рамках пределов и условий для эксплуатации. Например, техническое обслуживание, всегда следует сопровождать серией испытаний. Результаты надзора или инспекций при эксплуатации за устройствами, важными для безопасности, следует сравнивать с приемочными критериями. Если результаты оказываются вне приемочных критериев, то следует вводить корректирующие меры. Следует включить такие меры ремонтного технического обслуживания, как наладку, ремонт или замену дефектных изделий для предотвращения повторения отказов. Такие меры следует планировать и эффективно координировать. Следует предусмотреть общую базу данных и оценок результатов для совместного использования организациями, вовлеченными в планирование и выполнение деятельности по ТОНИИ.

2.17. Испытания включают испытания после технического обслуживания, испытания в процессе надзора, и инспекционные испытания при эксплуатации.

Целью испытаний является подтверждение соответствия КСК проектному назначению. В данном Руководстве по безопасности испытания после технического обслуживания, при надзоре и инспекциях при эксплуатации рассматриваются отдельно. Подробное руководство по испытаниям можно найти в Руководстве по безопасности Q4 [2].

3. ФУНКЦИИ, ОБЯЗАННОСТИ И ВЗАИМОСВЯЗИ

ЭКСПЛУАТИРУЮЩАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ

3.1. Необходимо, чтобы эксплуатирующая организация подготавливала и осуществляла программу ТОНиИ для тех КСК, важных для безопасности. Необходимо, чтобы эта программа была подготовлена до загрузки топлива, а все ее положения были доступны регулирующему органу. Требуется, чтобы пределы и условия эксплуатации, а также любые другие применимые регулирующие требования, были приняты во внимание в программе и переоценивались, по мере необходимости, с учетом накопленного опыта [1]. Следует также учитывать последние научно-технические достижения.

3.2. Эксплуатирующей организации следует обеспечивать надлежащее качество и частоту ТОНиИ для КСК, важных для безопасности, гарантирующих поддержание уровня надежности и функциональных возможностей, соответствующих назначению и предпосылкам проекта в течение всего срока службы АС.

3.3. Эксплуатирующей организации следует проводить периодическую оценку работы КСК, а также деятельности по контролю их состояния, оценку соответствующих целей и деятельности, связанной с ТОНиИ. Эти оценки следует учитывать и пополнять ими, где практически применимо, промышленный опыт эксплуатации. При необходимости для обеспечения соответствующего баланса между целью предотвращения отказов КСК за счет технического обслуживания или обнаружения их в результате испытаний, надзора и инспекций при эксплуатации и целью уменьшения неготовности этих КСК за счет контроля или проведения ТОНиИ следует выполнить корректирующие мероприятия. При выполнении этих действий, следует сделать оценку всего оборудования АС, выведенного из работы, а также следует

определить и учесть полный эффект неготовности на выполнение функций безопасности.

РЕГУЛИРУЮЩИЙ ОРГАН

3.4. Степень вовлечения регулирующего органа в деятельность по ТОНии на АЭС зависит от существующей практики в заинтересованных странах. В целом, главная озабоченность регулирующего органа состоит в том, что бы вся такая деятельность проводилась надлежащим образом, особенно для КСК, важных для безопасности. В большинстве случаев, регулирующий орган может быть вовлечен, как минимум, в следующую деятельность:

- установление правил и условий для обеспечения целесообразности ТОНии для КСК, важных для безопасности, (например, правила и руководства по содержанию программы ТОНии, требования по пересмотру программы технического обслуживания в свете новых подходов или требований к определению характеристик оборудования);
- одобрение частей программы ТОНии, связанных с пределами и условиями для эксплуатации, и изменений к ним;
- контроль соответствия деятельности с программой ТОНии и соответствующей программой обеспечения качества (например, путем требований от эксплуатирующей организации предоставления информации о степени соответствия с программой ТОНии, или при проверке отчетов по ТОНии);
- выборочный контроль и оценка результатов программы ТОНии (включая функциональные испытания, неразрушающие испытания, профилактическое техническое обслуживание и надзор за системами);
- надзор за выборочными действиями по ТОНии через своих представителей;
- оценка отобранных процедур по ТОНии и контрольных листов;
- рассмотрение предложений о новых подходах к деятельности по ТОНии (таких как ориентированное на надежность техническое обслуживание, основанное на оценке состояния техническое обслуживание или новые методы неразрушающих испытаний);
- контроль принятия соответствующих мер при обнаружении опасных или потенциально опасных условий эксплуатации.

3.5. Эксплуатирующей организации следует представлять регулирующему органу для полного рассмотрения описания всех новых подходов к ТОНии, которые могут приводить к существенным изменениям одобренных стратегий

ТОНиИ вместе с соответствующей документацией. Примерами таких новых подходов являются оптимизация технического обслуживания, использование новых технологий и методов инспекций при эксплуатации, или использование новых функциональных испытаний и отмена функциональных испытаний, использовавшихся ранее.

ПОДРЯДЧИКИ

3.6. Эксплуатирующая организация может делегировать другим организациям работу по осуществлению программы ТОНиИ или любую её часть, но при этом требуется, чтобы за ней сохранялась полная ответственность за такую делегированную работу [1].

3.7. Эксплуатирующей организации следует обеспечить выбор организации для проведения ТОНиИ, которая могла бы эффективно исполнять все административные, технические и контролирующие функции, необходимые для мобилизации ресурсов по ТОНиИ и надзора за ними на площадке АЭС и вне её. Необходимо, чтобы руководство АЭС оставалось ответственным за выполнение всех действий, выполняемых его имени[1].

3.8. Подрядчикам следует руководствоваться теми же правилами, что и персоналу станции, особенно в областях профессиональной компетентности, строгого соблюдения процедур и оценки выполнения работ. Следует предпринять подходящие меры для обеспечения соблюдения подрядчиками технических стандартов и культуры безопасности, принятых эксплуатирующей организацией.

3.9. Деятельность, выполняемая подрядчиками и другим персоналом, не относящимся к постоянным работникам АЭС, следует контролировать посредством установленных систем управления. Следует, чтобы эта система охватывала подготовку и аттестацию персонала подрядчика, радиационную защиту, ознакомление и строгое соблюдение процедур, понимание систем АЭС и применяемых административных процедур, как при нормальной эксплуатации, так и при аварийных условиях. Следует, чтобы персонал подрядчика знал свою ответственность за безопасность АЭС и обслуживаемого им оборудования. Однако это не должно уменьшать основную ответственность эксплуатирующей организации за безопасность АЭС и за обеспечение требуемого качества работы подрядчика, и их подотчетности по соответствующим каналам [1].

ДРУГИЕ ОРГАНИЗАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ ПРОЕКТИРОВЩИКОВ И ИЗГОТОВИТЕЛЕЙ

3.10. Следует, чтобы существовали тесные взаимоотношения между эксплуатирующей организацией и проектной организацией или изготовителем для гарантии, что программа ТОНиИ основана на ясном понимании философии проекта и/или технологии изготовления и технических деталях АЭС, и что АЭС спроектирована с учетом облегчения и оптимизации проведения ТОНиИ. Проектная организация и изготовитель могут также вносить эффективный вклад в подготовку персонала эксплуатирующей организации.

3.11. Следует, чтобы эксплуатирующая организация на долговременной основе имела возможность привлечения организаций, компетентных в вопросах проектирования и конструирования. Могут потребоваться специальные коммерческие меры для гарантии постоянного привлечения их ресурсов на долговременной основе. Следует поддерживать тесную взаимосвязь между эксплуатирующей организацией и проектной организацией или изготовителем в течение всего срока службы АЭС. Существенно, чтобы обеспечивалась эффективная и своевременная помощь проектной организации или изготовителя в случаях возникновения отказов на АЭС или, если требуются модификации. Для этой цели в качестве обратной связи эксплуатирующей организации следует установить порядок предоставления проектной организации или изготовителю данных по опыту эксплуатации и по надежности.

УПРАВЛЕНИЕ ВЗАИМОСВЯЗЯМИ

3.12. Для всей деятельности по ТОНиИ следует иметь хорошую систему управления взаимосвязями. Следует, чтобы было ясное понимание разделения обязанностей между всеми организациями, участвующими в ТОНиИ (см. также пункты 5.23-5.26). В особенности это касается ясного определения взаимосвязи между эксплуатирующей организацией и подрядчиками с четкими мерами по поддержке контроля конфигурации для обеспечения безопасности АЭС в течение, и после завершения работы по контракту.

Для более детального ознакомления с вопросами взаимосвязи, см. Приложение II Руководства по безопасности Q1, и Руководство по безопасности Q13 [2].

4. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ АСПЕКТЫ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

4.1. Перед загрузкой топлива эксплуатирующей организации следует подготовить программу ТОНиИ с целью сохранения функциональных возможностей и надежности КСК или восстановления их в случае повреждения. Обычно такая программа состоит из отдельных видов ТОНиИ, предназначенных для гарантии поддержания безопасного состояния АЭС в соответствии с назначением и предпосылками проекта и отсутствия неблагоприятных воздействий на безопасное состояние АЭС после начала эксплуатации.

4.2. Поскольку проект АЭС его цели проекта оказывают сильное влияние на программу ТОНиИ, то разработку этой программы следует начинать рано на проектной стадии. Требования программы ТОНиИ следует принимать во внимание в заключительном проекте и деталях строительства, и в отчете по анализу безопасности АЭС. К этому времени эксплуатирующей организации следует организовать регулярные консультации персонала, имеющего достаточный опыт работы, с проектной организацией.

4.3. Программу ТОНиИ следует полностью интегрировать с деятельностью по эксплуатации и модификации АЭС. Программу следует пересматривать и обновлять, по мере необходимости, для учета опыта эксплуатации на площадке и вне её, модификации АЭС или её эксплуатационного режима, старения АЭС, методов как детерминистических, так и вероятностных для анализа и оценки безопасности. Документацией, процедурами и зарегистрированными данными, связанными с программой ТОНиИ, следует управлять в соответствии с существующими мерами по обеспечению качества (см. [2]).

4.4. Цели, задачи и приоритеты программы ТОНиИ следует определить таким образом, чтобы они были совместимы с политикой и задачами АЭС. Следует установить соответствующие эксплуатационные индикаторы безопасного выполнения работ и использовать их для контроля и повышения качества ТОНиИ. Руководителям верхнего уровня следует поощрять эффективное и высококачественное выполнение ТОНиИ. Результаты и обратную связь от выполнения ТОНиИ следует использовать в отчетных документах и при определении целей и задач для последующих периодов планирования.

4.5. Частоту выполнения ТОНиИ для отдельных КСК следует определять на основании:

- их относительной важности для безопасности,
- требуемой надежности,
- оцененной возможности повреждения при работе и характеристик старения,
- опыта эксплуатации,
- рекомендаций изготовителей.

4.6. Следует, чтобы структура, численность и квалификация персонала соответствовали целям эксплуатации АЭС, работам, которые следует выполнить персоналом АЭС при остановках, и надзору за работой подрядчиков, если они используются.

4.7. После любого аномального события, от эксплуатирующей организации требуется подтверждать безопасность функционирования, структурную и функциональную целостность любых КСК, которые могут быть затронуты этим событием. Требуется, чтобы необходимые корректирующие меры включали, соответственно, техническое обслуживание, надзор и инспекции при эксплуатации, [1].

4.8. При запланированных остановках следует использовать возможность выполнения ТОНиИ. В случае незапланированного останова следует рассматривать целесообразность проведения ТОНиИ. В графиках выполнения ТОНиИ следует учитывать работы, связанные с перегрузкой топлива. Следует иметь наготове подходящие графики для ТОНиИ как для незапланированных, так и для запланированных остановов.

4.9. Оперативный персонал блочного пункта управления непосредственно ответственен за безопасную эксплуатацию АЭС, включая постоянный контроль её конфигурации. Следует, чтобы он был информирован (например, через процедуру разрешения работ) обо всех работах по ТОНиИ до их начала, о любых изменениях на АЭС, которые влекут за собой эти работы, и о возвращении систем АЭС под контроль операторов. Следует, чтобы в течение времени выполнения таких работ, поддерживалась соответствующая связь между занятым в них персоналом и оперативным персоналом блочного пункта управления.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА

4.10. Организация ТОНиИ значительно отличается в различных эксплуатационных организациях, в зависимости от:

- концепции эксплуатирующей организации и практики эксплуатации,
- типа реактора,
- способа перегрузки,
- частоты периодических остановов.

4.11. Окончательная ответственность за подготовку и выполнение соответствующей программы ТОНиИ лежит на эксплуатирующей организации. Для каждого аспекта программы ТОНиИ, эксплуатирующей организации следует определить полномочия и ответственности как в пределах её собственной организационной структуры, так и для других организаций, и определить линии связи. Это дает руководству АЭС достаточные ресурсы в части персонала и оборудования для удовлетворительного выполнения соответствующих программ. Следует обеспечить своевременное выполнение работ, их документирование, отчетность и оценку результатов. Следует, чтобы любое отклонение от установленной частоты и объема соответствующей деятельности были обоснованы, рассмотрены и доведены до сведения регулирующего органа.

4.12. Руководству станции следует назначить группу из персонала АЭС для осуществления программы по ТОНиИ. Эта группа может быть разделена на секции: механическую, электрическую, контрольно-измерительной аппаратуры и автоматики. Детальная организационная структура будет зависеть, главным образом, от того, чей персонал или его комбинация используется: группа АЭС, персонал эксплуатирующей организации, сторонних организаций или подрядчика. Структура группы АЭС и ее объединение с персоналом внешних организаций будут в значительной мере зависеть от таких факторов, как тип АЭС, количество реакторов на площадке, наличие подходящего персонала на месте, режим работы реакторов, а также правил привлечения трудовых ресурсов сторонних организаций. Во всех случаях руководству станции следует обеспечить достаточную численность квалифицированного персонала для осуществления программы.

4.13. Есть некоторые общие факторы, влияющие на выбор организационной структуры группы ТОНиИ. Организационная структура зависит от того, будет ли и в какой степени ТОНиИ осуществляться группой, центральным подразделением эксплуатирующей организации, внешними организациями или подрядчиками. Персонал этих организаций может успешно использоваться в комбинации. В каждом случае, однако, требуется, чтобы руководство АЭС сохранило основную ответственность за осуществление программы ТОНиИ [1].

4.14. На АЭС с перегрузкой топлива на ходу, деятельность по перегрузке топлива является постоянной и непрерывной, и обычно выполняется оперативным персоналом АЭС. Политику эксплуатирующей организации по использованию внештатных ресурсов при организации ТОНИИ на АЭС этого типа следует основывать на концепции наличия достаточной численности персонала для эффективного выполнения относительно стабильного объема работ по ТОНИИ при минимальном привлечении внештатного персонала.

4.15. Для многих АЭС общим является проведение большого объема работ по ТОНИИ в период остановки на перегрузку топлива или при других отключениях длительностью несколько недель или более. Значительная часть работ по ТОНИИ может быть выполнена только в течение этого периода. Это неизбежно ведет к большому пику потребностей в ресурсах специалистов по проведению ТОНИИ. Для возможности эффективно реагировать на этот пик потребностей, организации, проводящей ТОНИИ, необходимо иметь развитую структуру и соответствующую укомплектованность, а организации на АЭС потребуется привлечение значительных дополнительных внешних ресурсов.

4.16. Независимую проверку применения программы ТОНИИ в соответствии с требованиями по обеспечению качества следует проводить представителям эксплуатирующей организации, не вовлеченными непосредственно в эту деятельность. Подробное руководство по вопросам обеспечения качества представлено в соответствующем Руководстве по безопасности, см.[2].

ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТЬЮ

4.17. Деятельность по ТОНИИ следует планировать в контексте полного управления АЭС. Обычной практикой управления для эксплуатирующей организации является назначение группы планирования для координации всей деятельности по проведению ТОНИИ.

4.18. При планировании деятельности по ТОНИИ следует уделять внимание возможным ошибкам при её выполнении, вызванным человеческим фактором. Особое внимание следует уделить выбору наилучшей рабочей процедуры, обеспечивающей надлежащую поддержку работы и использующей базовые принципы инженерной психологии везде, где это применимо, для постоянного обеспечения минимизации возможности ошибок.

4.19. При планировании деятельности по ТОНИИ, которая включает вывод КСК, важных для безопасности, из работы для технического обслуживания

следует обеспечивать соблюдение пределов и условий для эксплуатации и любых других применяемых регулирующих требований. Если установлено, что задачи для ТОНИИ несовместимы с существующими пределами и условиями для эксплуатации, то после осуществления процедур по модификации АЭС следует оформить временное отступление от эксплуатационных пределов и условий, или внести в них постоянное изменение (см. также [3]).

4.20. Как правило, деятельность по ТОНИИ следует организовывать по этапам в случаях, когда имеются дополнительные пути или несколько последовательностей осуществления аналогичного проекта. Это дает возможность анализировать данные о выполнении работы перед тем, как продолжить дальнейшие испытания, и произвести корректировку для последующих испытаний, если обнаружены какие либо проблемы.

4.21. При долгосрочном планировании следует принять во внимание важные для безопасности факторы, такие как старение важных для безопасности компонентов, а также историю технического обслуживания и опыт эксплуатации.

4.22. Работы по устранению дефектов АЭС следует прослеживать до их завершения, и сохранять отчеты о выполненной работе. Следует, чтобы эти отчеты были доступны всякий раз, когда требуется их рассмотрение.

4.23. Следует, чтобы процедуры и относящиеся к работе документы определяли предварительные условия и давали четкие инструкции для выполнения необходимой работы и использовались для ее обеспечения в соответствии со стратегией, политикой и программами АЭС. Следует, чтобы процедуры и относящиеся к работе документы были технически точны, соответствующим образом подтверждены, проверены и разрешены и подвергались периодическому пересмотру. При подготовке инструкций для работы следует учитывать человеческий фактор и принцип ALARA (уменьшение радиационных доз до разумно достижимого минимального уровня).

4.24. Выполнение ТОНИИ часто требует временного изменения конфигурации АЭС, принятую для нормальных условий эксплуатации. В таких случаях следует оценить риски, связанные с конкретной конфигурацией АЭС, и до выполнения ТОНИИ определить условия его безопасной реализации. Следует, чтобы условия безопасной реализации ТОНИИ были частью пределов и условий для эксплуатации.

АДМИНИСТРАТИВНЫЕ ПРОЦЕДУРЫ

4.25. Для осуществления программы ТОНиИ и достижения цели безопасной и надежной эксплуатации, эксплуатирующей организации следует гарантировать обеспечение административного управления. Эти способы управления обычно носят форму административных процедур, которые включают все способы административного контроля и требования для деятельности на АЭС. В программе ТОНиИ следует установить методы определения необходимости проведения какой-либо работы, ее надлежащему выполнению и отчетности по этой работе. Следует установить административные процедуры и способы управления персоналом по всему процессу.

4.26. Следует, чтобы факторы, учитываемые при разработке способов административного управления и процедур, применимых к ТОНиИ, включали, по крайней мере, следующие позиции:

- разработку соответствующих письменных рабочих инструкций;
- использование разрешений рабочих заданий;
- использование разрешений на работу в связи с изоляцией оборудования;
- радиационную защиту персонала;
- контроль конфигурации АЭС;
- калибровку контрольно-измерительных приборов и оборудования;
- контроль промышленной безопасности;
- контроль пожарной безопасности;
- общую оценку риска;
- использование блокировок и ключей;
- подготовку и аттестацию персонала;
- контроль материалов, изделий и запасных частей;
- план контроля и программу для смазки;
- поддержание порядка и чистоты;
- спецификации, местоположение и маркировку оборудования;
- программу профилактического технического обслуживания;
- подготовка и сбор данных;
- хранение зарегистрированных данных;
- планирование работ в период остановов.

4.27. При разработке этих способов административного управления и процедур, следует принимать во внимание взаимосвязь между каждым видом деятельности и другими видами деятельности, такими как техническое обслуживание для других систем или элементов, эксплуатация АЭС и

радиационная защита. В особенности, следует детально охватить следующие аспекты:

- (a) Разграничение обязанностей между лицами, выполняющими ТОНИИ и лицами, непосредственно ответственными за эксплуатацию АЭС. Это не следует воспринимать как уменьшение, или делегирование основной ответственности за безопасность, возложенной на персонал, отвечающем за эксплуатацию (например, начальника смены).
- (b) Обеспечение оперативного персонала соответствующей информацией о состоянии АЭС в ходе проведения ТОНИИ.
- (c) Установление системы разрешений на выполнение работ, контролирующей выпуск и отмену соответствующей документации, такой как разрешения на работы, разрешение работ по изоляции оборудования, разрешения испытаний и ограничения доступа. Эта система включает назначение лиц в оперативной смене, которые уполномочены выдавать такие разрешения ответственным за выполнение ТОНИИ.
- (d) Установление отличительных признаков для оборудования, не готового для эксплуатации. Это включает соответствующую маркировку и любые другие шаги, предпринимаемые для предотвращения непреднамеренного возврата такого оборудования в работу. Необходимо, чтобы маркировка не была скрытой или не давала неясного указания признака.
- (e) Обеспечение контроля КСК после проведения ТОНИИ с точки зрения его предполагаемого эксплуатационного состояния и, при необходимости, проведения испытаний уполномоченными лицами до формального заявления о функциональном и полном восстановлении КСК для нормальной эксплуатации.

Кроме того, следует внедрить механизм обратной связи, который позволяет пользователям давать предложения для усовершенствования процедур.

4.28. Следует надлежащим образом контролировать временные изменения процедур, и предоставлять их для соответствующего рассмотрения и одобрения. Такие временные изменения следует своевременно включать в постоянные пересмотры там, где это приемлемо, для ограничения их количества и срока действия. Подробное руководство по вопросам управления временными изменениями представлено в [4].

ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА

4.29. Эксплуатирующей организации следует обеспечить введение в действие соответствующей программы обеспечения качества на всех стадиях подготовки и выполнения ТОНиИ. Программа обеспечения качества широко применяется в контексте этого Руководства по безопасности. Её следует применять для обеспечения соблюдения принципов и критериев безопасности. Следует, чтобы программа обеспечения качества по ТОНиИ включала надлежащую идентификацию, оценку и, в конечном счете, одобрение изменений в подходах и технологии, и в использовании аттестованных материалов и деталей для замены при соответствующей регистрации и слежении. Более детальное рассмотрение вопросов обеспечения качества при проведении ТОНиИ см. [2], в частности, Руководство по безопасности Q2 «Контроль несоответствий и корректирующих мер», Руководство по безопасности Q4 «Инспекции и испытания» и Руководство по безопасности Q13 «Обеспечение качества при эксплуатации».

ПОДГОТОВКА И АТТЕСТАЦИЯ ПЕРСОНАЛА

4.30. Следует, чтобы весь соответствующий персонал знал важность задач, которые он выполняет по ТОНиИ, для безопасности, и потенциальные последствия для безопасности технических, процедурных ошибок и ошибок персонала. Следует, чтобы опыт выявления неполадок и опасности, вызванные ошибками в процедурах и методах проведения ТОНиИ на данной АЭС или на других АЭС, и в других потенциально опасных отраслях промышленности рассматривался и отражался в программах обучения персонала.

4.31. Подготовку и аттестацию персонала следует включать в соответствующую программу на АЭС. Следует, чтобы в основе подготовки и аттестации лежал отслеживаемый утвержденный и документированный процесс. Эти рекомендации применяются как к постоянному персоналу АЭС, так и к временным работникам (таким как персонал подрядчика и внештатный персонал эксплуатирующей организации).

4.32. Эксплуатирующей организации следует обеспечивать компетентность внешнего персонала, вовлеченного в ТОНиИ на АЭС, соответствующую выполняемым функциям, которые, за счет проведения необходимых мероприятий с подрядчиками и другими участвующими организациями. Особое внимание следует обратить на качество и безопасность рабочих условий для персонала подрядчика, который следует ознакомить с требуемыми стандартами.

4.33. При подготовке персонала для проведения ТОНиИ следует, в частности, принять во внимание следующие аспекты:

- (а) Надзор за устройствами, важными для безопасности, и инспекции при эксплуатации следует проводить в соответствии с предписанными инструкциями, достаточно подробными, для возможности стандартизации программы подготовки. В то же время техническое обслуживание дефектных устройств или требующих некоторой наладки, будет менее предсказуемым. Поэтому подготовка для технического обслуживания может быть дополнена специальной подготовкой для определенных задач.
- (b) Иногда может быть необходимым проводить работы по ТОНиИ на АЭС или системах АЭС, выведенных из работы или без нагрузки, и на персонал, участвующий в приведении АЭС или систем АЭС к нормальному эксплуатационному состоянию, может оказываться давление. Поэтому в программах обучения следует акцентировать внимание на культуре безопасности, например, придавая особую важность сообщениям, исследованиям и соответственно исправлениям любого признака отказа или любого неожиданного результата.
- (c) ТОНиИ, и особенно техническое обслуживание во время останова, обычно состоит из различных видов деятельности, требующих взаимодействия и, зачастую, привлечения различных организаций, таких как подрядчики, регулирующий орган и эксплуатирующая организация. Поэтому в программе обучения следует подчеркнуть важность хорошей координации среди вовлеченного персонала и разных видов деятельности. Программы подготовки для персонала подрядчика следует хорошо скоординировать с программами для персонала эксплуатирующей организации.

4.34. Весь персонал, вовлеченный в ТОНиИ, следует обучить принципу ALARA и минимизации потерь, радиационной защите, правилам безопасности, контролю доступа и аварийным мерам, в соответствии с их обязанностями, и следует соответственно аттестовать их в этих областях прежде, чем разрешить работать в контролируемых зонах.

4.35. Для специальных задач, в зависимости от характера выполняемой работы, её важности для безопасности АЭС, связанных с ней потенциальных рисков и мер предосторожности по безопасности, необходимых впоследствии, персоналу технического обслуживания следует получить специальный инструктаж в дополнение к вышеупомянутому обучению. Следует надлежащим образом обучить и аттестовать соответствующий персонал на требования программы обеспечению качества, применяемые к его обязанностям.

4.36. Для отобранных мастерам и специалистам можно предусмотреть специальную подготовку как для работ у изготовителей, так и на площадке АЭС в период сооружения, изготовления, монтажа и испытаний конкретных устройств, важных для безопасности. Следует предусматривать меры для участия персонала технического обслуживания в обслуживании, инспекциях и испытаниях на стадиях сооружения и ввода в эксплуатацию.

4.37. Привлекаемых специалистов следует обучить и следует, чтобы они первоначально подтвердили удовлетворительный уровень навыков по своей специальности. Для некоторых специальностей, например, для сварщиков, требуется периодическое подтверждение своей квалификации и переаттестация. Для этой цели может быть необходима переподготовка. Специалистам следует также пройти подготовку для понимания систем и оборудования АЭС, соответствующего их задаче. Для минимизации потенциального риска для АЭС и персонала следует предусмотреть систему подготовки для обеспечения специалистам до начала их работы возможности надлежащего использования и обновления навыков, связанных с безопасностью. Это не только приведет к более эффективному использованию людских ресурсов, но также может позволить перераспределять с целью минимизации дозы облучения различных групп персонала.

4.38. Подробная информация по обучению персонала АЭС может быть найдена в [5]¹.

5. ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОГРАММЫ ТОНии

ПРОЦЕДУРЫ

5.1. Эксплуатирующей организации следует разработать процедуры для всех задач по ТОНии. Эти процедуры следует подготавливать, рассматривать, утверждать, издавать и изменять в соответствии с установленными административными процедурами.

¹ Будет заменено Руководством по безопасности “Набор, квалификация и подготовка персонала для атомных электростанций” из Серии изданий по безопасности (в стадии подготовки).

5.2. Эксплуатирующей организации следует требовать от руководства АЭС подготовку процедур, предусматривающих детальные инструкции и способы контроля, необходимые для выполнения ТОНИИ. Руководству станции следует делегировать ответственность за подготовку этих процедур группе по ТОНИИ. Обычно следует подготавливать процедуры в сотрудничестве с проектировщиками, поставщиками оборудования, и персоналом, осуществляющим деятельность по обеспечению качества, радиационной защите и технической поддержке. При подготовке стандартных процедур внештатными специалистами следует представлять такие процедуры руководителю по техническому обслуживанию на утверждение. Руководству станции следует обеспечивать правильное осуществление этих процедур и включение специальных положений при рассмотрении конкретных рисков.

5.3. В случае невозможности выполнения установленных приемочных критериев в процедурах следует четко определить приемочные критерии и предпринимаемые действия.

5.4. Техническое обслуживание, которое может повлиять на работу устройств, важных для безопасности, или потенциально подвергнуть опасности здоровье и безопасность персонала, следует перепланировать и выполнить в соответствии с утвержденными в установленном порядке письменными процедурами или схемами, соответствующими обстоятельствам. Однако никакая процедура технического обслуживания не должна влечь за собой игнорирование или вывод из обслуживания систем или элементов, если это может привести к потере одной или более функций безопасности (см. [6]).

5.5. При обычной деятельности, не требующей от квалифицированного персонала специальных навыков, может не требоваться детальные пошаговые инструкции; однако эту деятельность следует контролировать посредством общих административных процедур.

5.6. При возникновении исключительных обстоятельств, когда конкретная задача должна быть начата или выполнена не по утвержденным процедурам, то ее следует выполнять только под руководством уполномоченного лица. После выполнения такой задачи, следует сделать соответствующую оценку как можно скорее, и в любом случае до того, как оборудование будет возвращено к нормальному обслуживанию.

5.7. В процессе подготовки процедур, в частности, при определении их технического содержания, следует использовать справочные документы. Следует, чтобы эти документы включали соответствующие рисунки, правила,

стандарты, сборники инструкций и руководств, как предусмотрено проектной организацией, строительной организацией, поставщиком оборудования и эксплуатирующей организацией.

5.8. Информацию, содержащуюся в процедуре, следует представлять шаг за шагом, в логическом порядке. Все ссылки и связи с другими уместными процедурами следует тщательно рассматривать и проверять. Следует, чтобы уровень детализации обеспечивал возможность выполнения работы специалистом в соответствии с процедурой без дополнительного руководства или надзора.

5.9. Следует, чтобы содержание и формат типичной процедуры соответствовал положениям, установленным для обеспечения качества. Поэтому в содержание обычно следует включать следующее:

- (a) Идентификацию процедуры: числа, буквы или комбинация того и другого, которые идентифицируют каждую процедуру как одну из серии. Такую однозначную идентификацию следует использовать для идентификации процедуры во всех последующих программах, планах и протоколах при ссылках на нее.
- (b) Название: краткое описание предмета процедуры.
- (c) Цель: краткое заявление цели и объема деятельности, контролируемой в соответствии с процедурой.
- (d) Предпосылки: все специальные условия для АЭС или системы, или состояние оборудования, необходимые до начала работы, предусмотренной процедурой. Следует также упомянуть любую необходимую специальную подготовку или практику на макете.
- (e) Ограничивающие условия: любые условия, являющиеся следствием выполнения работы и ограничивающие эксплуатацию АЭС, такие как снижение нагрузки или эксплуатация резервного оборудования или систем безопасности. Например, при ремонте, надзоре или испытании системы её следует рассматривать как неготовую для целей безопасности, до тех пор, пока не будет подтверждена её способность выполнять функцию безопасности в приемлемой степени.
- (f) Специальные меры предосторожности: любые специальные процедуры по безопасности, такие как специальные меры по радиационной защите, закрепление или удаление незакрепленных частей, любой необходимый контроль материалов (например, несовместимых смазок или химикалий) и условий окружающей среды.

- (g) Специальные инструменты и оборудование: перечень всех специальных инструментов, оснастки и оборудования, необходимых для выполнения работы.
- (h) Ссылки: список разделов справочных документов, которые могут понадобиться для справок, например, документы, содержащие основополагающие данные, испытательные и калибровочные карты, чертежи, распечатки, сборники инструкций, руководства, применимые правила и стандарты, фотографии и описания макетов.
- (i) Текст инструкции: поэтапное описание деталей работы, идентифицирующее любые изменения в радиологических или других условиях по мере выполнения работы. Для некоторых этапов может потребоваться подпись специалистов (фамилии или инициалы), подтверждающие удовлетворительное завершение предшествующего этапа или этапов, на инструкции, или на приложенном контрольном листе.
- (j) Контрольные точки инспекций: выбранные пункты в последовательности выполнения работы, в которых компетентным лицом следует производить инспекции в целях контроля качества или другие инспекции, требуемые регулирующим органом. Работа не может продолжаться далее, пока инспекции не будут проведены и не будут запротоколированы результаты инспекции.
- (k) Возврат в работу: действия и проверки, необходимые для возврата оборудования или системы в условия эксплуатации после подтверждения ответственным лицом завершения задачи. При их целесообразности следует установить независимые проверки и приемочные критерии. В эти критерии следует включить правильное восстановление в прежнее состояние и надлежащее соответствие процедурам, а также подтверждение работоспособности систем (например, подтверждение готовности клапанов).
- (l) Эксплуатационные испытания: любые последующие эксплуатационные испытания, необходимые для подтверждения функционирования оборудования в соответствии с его назначением.

Пункты (k) и (l) относятся к эксплуатационным функциям и могут быть включены или в процедуры ТОНИИ, или в специальные смежные эксплуатационные процедуры.

5.10. В процедурах следует предусмотреть требования проверки и сохранения, по возможности, в рабочем состоянии приборов и аварийной сигнализации, связанных с системой при её испытании или калибровке.

5.11. В процедурах следует четко установить эксплуатационные условия, необходимые при выполнении ТОНиИ. Эти условия следует устанавливать с целью, чтобы проведение ТОНиИ не приводило ни к нарушению эксплуатационных пределов и условий, ни к потере, даже временной, одной или более нескольких функций безопасности (см. также [3]). При выведении из работы элемента защитной системы, например, для целей надзора, следует сохранять соответствующую схему безопасности в конфигурации, наиболее приемлемой для безопасности.

5.12. Поскольку некоторые виды деятельности требуют вывода из работы систем или элементов, важных для безопасности, то в процедуры ТОНиИ следует включать как предварительные требования для вывода, так и определенные руководства для полного и надлежащего возврата в работу этих систем и компонентов для гарантии, что пределы и условия для нормальной эксплуатации не были нарушены. Влияние такой деятельности, связанное с безопасностью, следует оценить, как определено в параграфе 4.24. Следует минимизировать период времени вывода из работы системы или элементов, важных для безопасности, и, как минимум, следует, чтобы он соответствовал установленным пределам и условиям. Основание для этого следует устанавливать при рассмотрении риска. Если испытание прервано по любой причине, эти системы или элементы следует быстро восстановить для нормальной работы.

5.13. Процедуры для контроля параметров станции или состояния системы могут предусматривать использование контрольных листов, заполнение заранее заготовленных таблиц или построение графиков, при этом все это следует сохранить как часть документации о выполненной работе.

УПРАВЛЕНИЕ РАБОТОЙ

5.14. Следует предусмотреть всестороннее планирование работы и использующую принцип глубокоэшелонированной защиты систему контроля с тем, чтобы рабочая деятельность могла быть должным образом санкционирована, включена в график, выполнена персоналом станции или подрядчиками по соответствующим процедурам, и чтобы работа могла быть своевременно завершена. Следует, чтобы система планирования работ поддерживала высокую готовность и надежность важных КСК АЭС.

5.15. Следует, чтобы всесторонняя система контроля работы включала любые санкционирования, разрешения и аттестации, способствующие обеспечению

безопасности в зоне выполнения работы, и предотвращала влияние деятельности по техническому обслуживанию на безопасность других соответствующих зон. Для системы контроля работы следует рассматривать данные конкретные вопросы:

- санкционирование рабочих заданий;
- изоляция оборудования, допуск к работе и маркировка;
- разрешения работ в условиях радиации;
- меры по промышленной безопасности;
- технические средства дренажа и вентиляции;
- контроль пожарной опасности;
- электрические и механические устройства изоляции;
- контроль модификаций станции.

5.16. Следует, чтобы санкции, разрешения, аттестации, упомянутые в параграфе. 5.15:

- определяли станционное устройство, тип работы, которая будет выполнена, и границы рабочей зоны, в которой разрешена деятельность персонала АЭС и/или подрядчика;
- подтверждали безопасное для работы состояние станционного устройства или соответствие условиям, изложенным в предварительных условиях письменных процедур, применяемых для санкционированной работы (следует, чтобы такие условия определяли любые необходимые меры предосторожности);
- подтверждали радиологические условия в зоне работы, отмечали любые возможные опасности и определяли любые предпринимаемые меры предосторожности, для безопасного выполнения санкционированной работы;
- определяли любое разрешение, которое необходимо получить до начала работы;
- подтверждали, что весь занятый персонал удален из рабочей зоны после завершения санкционированной работы и, что станционное устройство может либо быть возвращено в работу, либо будет оставаться в фиксированном состоянии.

5.17. Следует использовать систему контроля для обеспечения вывода оборудования АЭС из работы для технического обслуживания, испытаний, надзора и инспекции при эксплуатации только по разрешению назначенного оперативного персонала и в соответствии с эксплуатационными пределами и условиями. Следует также обеспечить, чтобы после технического

обслуживания, испытаний, надзора и инспекции при эксплуатации станция была возвращена в работу только после завершения зарегистрированной проверки её конфигурации и, по возможности, функциональных испытаний.

5.18. Следует рассматривать управление работами как взаимно-функциональный процесс, применяемый не только к отдельной рабочей группе, а напротив, объединяющий существенную часть деятельности всех рабочих групп. Следовательно, для полной эффективности процесса управления работами следует рассматривать и решать в соответствии с долговременной эксплуатационной стратегией АЭС все вопросы и потребности, связанные с эксплуатацией, техническим обслуживанием, технической поддержкой, радиационной защитой, поставками и складированием, подрядчиками и т.п.

5.19. Эффективность процесса управления работой следует контролировать с помощью соответствующих индикаторов (таких как повторные рабочие задания, индивидуальная и коллективная дозы облучения, невыполнение незавершенных рабочих заданий, влияние на эксплуатацию) и при оценке применения корректирующих мер при необходимости.

УПРАВЛЕНИЕ ВЫВОДОМ ИЗ РАБОТЫ

5.20. Следует, чтобы административная процедура для управления выводом из работы обеспечивала эффективное выполнение и контроль всех действий, выполняемых при плановом и вынужденном выводе из работы.

5.21. Следует, чтобы планирование вывода из работы было непрерывным процессом, в котором учитываются прошлые, ближайшие и будущие выводы из работы. Следует определить и использовать узловые точки, чтобы отследить работу до вывода на обслуживание. Планирование следует завершить заранее, насколько возможно, так как обстоятельства могут потребовать вывода из работы ранее, чем предусмотрено.

5.22. Следует четко установить и понять задачи и обязанности различных организационных структур и отдельных лиц. Это особенно важно в период вывода из работы, когда организационная структура может быть временно изменена. Во время остановов следует уделить особое внимание вопросам ядерной безопасности.

КООРДИНАЦИЯ И ВЗАИМОСВЯЗИ

5.23. Вследствие сложной структуры АЭС методы взаимодействия различных единиц управления станции является существенным для безопасности. Кроме того, вследствие множества специальных компонентов, нуждающихся в поддержании, важным аспектом является распределение ресурсов, необходимых для эффективного ТОНиИ на площадке АЭС и вне её Поэтому деятельность по ТОНиИ следует планировать в контексте управления всей АЭС, а персоналу ТОНиИ следует работать в тесных контактах с другим персоналом управления станции. Обычной практикой управления АЭС является создание подразделения планирования для координации всей деятельности. Персоналу ТОНиИ следует намечать свою собственную работу в соответствии с общим планом. Следует предусмотреть наличие соответствующего персонала технического обслуживания, и при запросе обеспечить срочное ремонтное техническое обслуживание.

5.24. Следует установить эффективную координацию:

- (a) Между различными группами технического обслуживания (механической, электрической, контрольно-измерительных приборов и автоматики, и гражданской группой технического обслуживания);
- (b) Между действиями операторов, группами радиологической защиты и ТОНиИ;
- (c) Между подразделениями АЭС и подрядчиками.

5.25. Группе ТОНиИ следует обеспечить квалифицированное и эффективное выполнение и контроль деятельности. Структуру и комплектацию персоналом соответствующих подразделений, а также обязанности различных групп персонала, следует определить и довести до сведения в форме, понятной всем участникам работ.

5.26. Взаимосвязи, имеющие отношение к проведению ТОНиИ, следует отразить в программе обеспечения качества. Следует согласовать соответствующие меры между эксплуатирующей организацией и другими организациями, выполняющими работы на АЭС, или предоставляющими определенные услуги для АЭС. Для дальнейшего руководства по вопросам связей см. Приложение II Руководства по безопасности Q1 [2].

ВОЗВРАТ К РАБОЧИМ СОСТОЯНИЯМ

5.27. Возврат к рабочему состоянию - заключительная стадия любой деятельности по ТОНиИ, или любой другой деятельности, влекущей временное отклонение от нормального эксплуатационного состояния АЭС. Возврат к рабочему состоянию следует выполнять в соответствии с соответствующими эксплуатационными процедурами.

5.28. Перед возвратом к рабочему состоянию, важно обеспечить что:

- после технического обслуживания было выполнено соответствующее испытание (см. также пункт 8.55);
- конфигурация затронутых систем проверена;
- все соответствующие протоколы рассмотрены на полноту и точность;
- предприняты всевозможные действия для завершения всех аспектов ТОНиИ, и рассмотрены все неожиданные результаты.

5.29. Следует четко определить все необходимые меры предосторожности и ограничения при эксплуатации с временными конфигурациями или состояниями

5.30. При завершении любой деятельности по ТОНиИ следует предусмотреть проверку удаления или отмены всех временных связей, процедур и мер, которые были необходимы для выполнения ТОНиИ, и полного возвращения АЭС к рабочему состоянию.

5.31. Все связанные с безопасностью КСК, которые были изменены по отношению к их нормальным состояниям, следует вернуть к нормальным эксплуатационным состояниям. Перед возвратом в работу их конфигурацию следует проверить уполномоченному персоналу в соответствии с предписанными процедурами. Более подробная информация относительно управления временными конфигурациями может быть найдено в . [4].

5.32. Следует подготовить и документально оформить краткий, но законченный обзор выполненного ремонта. В этом обзоре следует явно указать причину отказа, принятые восстановительные меры, отказавший компонент и вид его отказа, полное время ремонта и время вывода из работы, если они отличны и, наконец, состояние системы после ремонта. Даже если определено, что система находится в рамках ее пределов калибровки, этот факт следует запротоколировать совместно с подробностями любой замены или любой наладке, выполненной по усмотрению персонала технического обслуживания.

ОБЗОР И РЕВИЗИЯ ПРОГРАММЫ

5.33. Эксплуатирующей организации следует установить программу рассмотрения деятельности по ТОНии и распределить ответственность за эту программу.

5.34. Такое рассмотрение может помогать непосредственным руководителям и инспекторам, при выявлении и исправлении недостатков программы. Оценку каждого элемента программы следует проводить регулярно, и в этот обзор следует включить информацию от всех соответствующих частей организации, включая персонал ТОНии, оперативный персонал и персонал технической поддержки. Оценку следует ориентировать на полную эффективность элементов программы. Следует выделить области, нуждающиеся в усовершенствовании для корректирующих мер и сопровождения.

5.35. Следует предусмотреть возможность достижения беспристрастности обзора, путем привлечения к его рассмотрению руководителей разных подразделений от управления станции. Дополнительная экспертиза может быть выполнена персоналом сторонних организаций.

5.36. В программе обзора следует предусмотреть проверку программы ТОНии по таким факторам, как:

- адекватность графика и его выполнения;
- соответствие ТОНии требованиям;
- соответствующий контроль облучения;
- наличие и эффективность использования ресурсов;
- уровни подготовки, опыт работы и компетентность;
- соответствие требованиям по обеспечению качества;
- адекватность процедур и инструкций;
- эффективность функций обзора в пределах программы;
- отказы оборудования и их воздействие на эксплуатацию станции;
- повторная работа по восстановлению того же самого или подобного оборудования;
- количество и типы отложенных и пропущенных мер;
- необходимые людские ресурсы и расход запасных частей;
- адекватность инструментов, оборудования и средств технического обслуживания;
- доступность оборудования станции, или проблемы компоновки;
- ошибки, обусловленные человеческим фактором, и их воздействие на эксплуатацию станции.

5.37. Результаты программы обзора следует периодически сообщать группе, ответственной за ТОНИИ, руководству станции и определенным членам эксплуатирующей организации, и следует предпринять действия для того, чтобы соответствующим образом поддерживать или улучшить безопасность и работу АЭС. Результаты такой оценки следует использовать, для исправлений программы, таких как:

- корректировка периодичности соответствующих действий;
- дополнение или исключение действий;
- предложения по проектным изменениям;
- корректировка резерва запасных частей и материалов;
- корректировка наличия людских ресурсов и/или объема обучения;
- модификации инструментов, оборудования и средств технического обслуживания, или усовершенствование станционного оборудования с точки зрения его пригодности для ТОНИИ (рекомендации по управлению такими модификациями, см. [4]).

5.38. Эксплуатирующей организации следует установить программу ревизий для деятельности по ТОНИИ. Эти ревизии следует проводить персоналу, квалифицированному в проведении ревизий, с достаточным опытом работы, но не несущему прямой ответственности за рассматриваемую область. При ревизии следует определить, проводятся ли рассматриваемые действия в соответствии с регулируемыми требованиями и в соответствии с политикой эксплуатирующей организации и программой обеспечения качества. Подробную информацию по вопросам, касающимся ревизий можно найти в Руководстве по безопасности Q5 в [2].

6. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ И УЧЕТ ОПЫТА

ДОКУМЕНТАЦИЯ И ОТЧЕТЫ

6.1. Следует принять соответствующие меры для надлежащего сбора документации и выпуска отчетов по деятельности в области ТОНИИ. Документация и отчеты требуются для обеспечения объективных свидетельств того, что программа ТОНИИ выполняется в полной мере и в соответствии с программой обеспечения качества. Кроме того, такая документация, как сводные формуляры оборудования и результаты работы по ТОНИИ, является

необходимым вкладом в постоянное рассмотрение эффективности этой деятельности, за которое должна нести ответственность группа ТОНИИ. Другим важным фактором использования этой документации является составление данных для исследований по надежности и для управления жизненным циклом станции.

6.2. Процедуры для ТОНИИ следует разрабатывать таким образом, чтобы содействовать составлению документации. В целом в документации следует указывать персонал ТОНИИ и эксплуатационный персонал, который принимал участие в той или иной работе, и в нее следует включать соответствующую аттестацию этой работы со стороны руководителей или инспекторов.

6.3. Группе ТОНИИ в соответствии с административной процедурой следует поручить отбор документации, в которой зарегистрированы значимые события, происходившие на станции и хранить их в течение всего жизненного цикла станции. Другую документацию, имеющую значение только в течение определенного времени (такую, как документация по отдельным компонентам, которые были заменены), следует хранить до тех пор, пока она служит цели, для которой предназначалась, или до ее замены последующей документацией. Важным фактором, который следует учитывать в процессе отбора документации для хранения, является ее польза при составлении данных по надежности. Дополнительную информацию относительно сохранения документации, необходимой для целей обеспечения качества, можно найти в [2], в частности, в Руководстве по безопасности Q3 по контролю документации и записей.

6.4. Дополнительная информация относительно конкретных видов записей и документации, имеющих отношение к наблюдению и инспекциям в процессе эксплуатации, представлена в пунктах 9.45-9.46 и 10.45-10.47.

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ И КОРРЕКТИРУЮЩИХ МЕР

6.5. Эксплуатирующей организации следует обеспечить, оценку результатов ТОНИИ с точки зрения подтверждения соответствия приемочным критериям.

6.6. Приемочные критерии для ТОНИИ могут быть основаны на стандартах, принятых при изготовлении. Их следует установить до начала работ по программе и, если требуется, представить регулирующему органу для рассмотрения. Когда новые или пересмотренные стандарты разработаны или введены, их следует согласовать с регулирующим органом.

6.7. При завершении деятельности по ТОНиИ ее результаты следует рассмотреть компетентному лицу, но не принимавшему участия в этой работе. При рассмотрении следует установить, была ли деятельность соответствующей и надлежащим образом законченной и гарантировать, что все результаты удовлетворяют приемочным критериям. Если результаты не удовлетворяют приемочным критериям, то следует предпринять корректирующие меры. Для сведений по контролю несоответствий и корректирующим мерам, см. Руководство по безопасности Q2 «Контроль несоответствий и корректирующие действия» [2].

6.8. В случае, если результаты ТОНиИ по стационарному устройству, выведенному из работы, находятся вне приемочных критериев следует, чтобы это устройство, пока оно не восстановлено, заменено или модифицировано, оставалось в нерабочем состоянии до рассмотрения аспектов безопасности. Если при рассмотрении аспектов безопасности для такого важного для безопасности устройства станции выявлено, что затронуты его надежность и эффективность, и если подтверждено решение не восстанавливать, заменять или модифицировать его, тогда отклонение от приемочных критериев следует подтвердить в соответствии с установленными процедурами, например, при изменении отчета по анализу безопасности. Любое такое устройство станции следует оставлять в нерабочем состоянии до окончания подтверждения отклонения и получения санкций регулирующего органа при необходимости. Если результаты ТОНиИ или их анализ показали, что другие КСК станции могут иметь подобные дефекты, то эти КСК следует проинспектировать в первую очередь.

6.9. В программе по ТОНиИ следует предусмотреть соответствующие меры реагирования по допустимым отклонениям от приемочных критериев, на основании, главным образом, проектной информации и анализа проекта. Как правило, при фиксации отклонения следует предпринять следующие меры:

- (a) Действия оперативного персонала АС для компенсации отклонения и поддержания станции в пределах и условиях нормальной эксплуатации, при необходимости,. Для многоканальных систем следует предусмотреть перевод отказавшего компонента или канала в отказобезопасное состояние до завершения ремонта и соответствующих испытаний.
- (b) Соответствующее уведомление руководства эксплуатирующей организации.
- (c) Обслуживание по ремонту и модификации, выполняемые персоналом станции и в случае необходимости при сотрудничестве со специалистами.

- (d) Оценку любых последствий для безопасности, вызванных отклонениями, с точки зрения последующей эксплуатации, ремонтного обслуживанию и программы надзора.
- (e) Консультацию, с проектировщиками и специалистами, по мере необходимости.
- (f) Оценку причастности отклонений по отношению к проекту системы или компонента, компьютерному моделированию системы, подготовке операторов, станционным процедурам, аварийным мерам и регулирующим требованиям.
- (g) Модификацию соответствующих документов, процедур, схем и чертежей.
- (h) Уведомление регулирующего органа, при необходимости.

6.10. Кроме того, результаты следует проверять, где это целесообразно, с точки зрения возможности повреждения оборудования.

УЧЕТ ОПЫТА

6.11. Данные опыта деятельности по ТОНИИ следует собирать и анализировать с целью обеспечения большей безопасности станции и надежности КСК в течение всего срока службы. Истории ранее выполненных ТОНИИ следует использовать для поддержки соответствующей деятельности, программ модернизации, оптимизации выполнения работы и для улучшения надежности оборудования. Соответствующие протоколы, отражающие историю ТОНИИ, следует сохранять для систем, важных для безопасности, и для надежности станции. Следует предусмотреть соответствующие меры для упорядоченного сбора и анализа протоколов и для подготовки отчетов по деятельности ТОНИИ. Следует, чтобы хронологические протоколы были легко восстанавливаемы с целью ссылки или анализа. Использование компьютеризированных систем для хранения протоколов могло бы облегчить этот процесс.

6.12. Хронологические протоколы по ТОНИИ следует периодически просматривать и анализировать для выявления любых неблагоприятных тенденций в работе оборудования или для выявления постоянных проблем, для оценки их влияния на надежность системы и определения коренных причин. Полученную таким образом информацию следует использовать для усовершенствования программы по ТОНИИ и учитывать в программе управления старением.

6.13. В мероприятия по учету обратной связи с опытом проведения ТОНИИ следует включать, по крайней мере, следующее:

- (a) Сбор, оценку, классификацию и описание деталей аномальных событий или результатов для того, обнаружения предвестников отклонений, механизмов отказов по общим причинам и недостатков оборудования или ошибок персонала;
- (b) Предоставление опыта, полученного от фактической деятельности, группам проектировщиков для того, чтобы позволить им в будущем улучшить характеристики станции, которые имеют отношение к ТОНиИ, такие как легкость доступа, легкость разборки и повторной сборки, и выполнение принципа ALARA;
- (c) Использование такого опыта при подготовке персонала;
- (d) Подтверждение собранных данных по надежности, используемых для вероятностных оценок и для технических требований к новым компонентам;
- (e) Обеспечение доступности данных и надлежащей передачи необходимой информации соответствующим лицам или организациям.

6.14. В дополнение к внутренней обратной связи с опытом, следует рассмотреть опыт других АЭС, в качестве важного вклада в дальнейшее усовершенствование программ по ТОНиИ. Такая информация особенно важна для стран с немногими действующими блоками и по отношению к типам реакторов, которые используются в нескольких странах. Взаимодействия национальных и международных систем по обратной связи с опытом по вопросам эксплуатационной безопасности расширяют информационную базу для подходов и практики проведения ТОНиИ, обеспечивают соответствующий опыт и выполнение корректирующих мер на станции или на национальном уровне.

7. ОБЛАСТИ, ДЛЯ КОТОРЫХ ПРИМЕНЯЕТСЯ СПЕЦИАЛЬНОЕ РАССМОТРЕНИЕ

КОНСТРУКЦИИ, СИСТЕМЫ И КОМПОНЕНТЫ ДЛЯ РЕЖИМОВ С НАРУШЕНИЕМ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ

7.1. Конструкции, системы и компоненты, важные для безопасности, являющиеся резервными, или применяемые при возникновении угрозы или нарушении условий нормальной эксплуатации, обычно поддерживаются в резервном состоянии или состоянии ожидания. Примерами таких КСК являются защитные оболочки реактора, источники аварийного

электроснабжения, изолирующие клапаны и предохранительные клапаны. Некоторые из этих КСК не могут быть проверены по месту на их эксплуатационную надежность. Испытания и надзор для фактических условий, при которых они будут функционировать и которые обычно трудно или невозможно воспроизвести обычно предпринимаются при моделируемых условиях. Эти моделируемые условия следует тщательно планировать, а результаты разумно интерпретировать.

ОЦЕНКА РИСКА НА АЭС ПРИ ОСТАНОВАХ

7.2. Как показал опыт, безопасность эксплуатации в период останова ядерного реактора является все более усиливающейся причиной для беспокойства. Так как значительное количество ТОНиИ планируется и выполняется при остановах АЭС, эксплуатирующей организации следует выполнять оценки безопасности и предусматривать меры, необходимые для минимизации риска во время работы, выполняемой в этом эксплуатационном режиме. Следует, чтобы оценка риска охватывала управление реактивностью, отвод остаточного тепловыделения, обращение с топливом, и целостность таких барьеров, как граница давления первого контура и защитная оболочка.

7.3. Ввиду значительного количества и разнообразия действий, выполняемых в период останова, руководству АЭС следует обратить особое внимание на конфигурацию станции. Следует принимать во внимание риски, возникающие на каждой стадии останова и на этапах возвращения оборудования и систем к эксплуатационным состояниям, если это требуется режимом эксплуатации. Типичными областями, требующими контроля и регистрации, являются:

- источники возможного разбавления теплоносителя и другие средства управления реактивностью,
- источники электропитания,
- средства отвода остаточного тепловыделения,
- средства предотвращения переходных процессов по давлению.

7.4. Следует, чтобы оценки риска охватывали, в особенности, те виды деятельности, которые оказывают существенное влияние на уровень рисков на АЭС, например, эксплуатация с неполным числом петель для реакторов с водой под давлением. Следует использовать результаты вероятностных оценок безопасности для режима останова, если они имеются. При оценке риска следует идентифицировать любые потребности конкретной подготовки,

специальные процедуры для режима останова, дополнительные эксплуатационные процедуры или необходимый надзор.

7.5. Следует рассмотреть последовательность выполнения работы с целью обеспечения контроля и минимизации рисков, обусловленных параллельными действиями.

СТАРЕНИЕ АЭС

7.6. Эксплуатирующей организации следует определить, какие дополнительные виды ТОНИИ будут необходимы по мере старения станции. При планировании технического обслуживания следует уделить специальное внимание, по крайней мере, двум этапам жизненного цикла АЭС: началу эксплуатации сразу после ввода в эксплуатацию, и периоду, когда механизмы старения могут вносить значительный вклад в ухудшение состояния КСК, важных для безопасности. Не существует никакого определенного момента времени, после которого важные для безопасности процессы старения проявятся на АЭС: это время различно для различных КСК. Следует осознать важность влияния процессов старения на безопасность и готовность АЭС с целью поддержания и улучшения долгосрочные эксплуатационные характеристики станции. Следует оценить, может ли и каким образом старение КСК увеличить возможность отказов по общей причине и изменить уровни исходных, деградационных отказов и отказов, приводящих к катастрофическим последствиям, с целью обеспечения гарантии готовности подверженных старению важных для безопасности КСК до конца их срока службы. Поэтому следует, чтобы контроль надежности и работоспособности АЭС из-за обусловленной старением деградации были важным пунктом программы управления безопасностью, а также имелась соответствующая программа профилактического технического обслуживания.

7.7. Программы ТОНИИ идентифицируют и контролируют механизмы старения КСК, которые следует рассматривать при формальных периодических оценках безопасности, проводимых для АЭС (см. [7]). Периодические оценки безопасности могут выявить потребности в дополнительном или усиленном техническом обслуживании или надзоре, поэтому для учета таких потребностей следует пересматривать или усиливать программы ТОНИИ.

7.8. Для управления процессами старения, в программу ТОНИИ следует включать, по крайней мере, следующие аспекты:

- идентификация компонентов, важных для безопасности, являющихся восприимчивыми к деградации при старении,
- идентификация процессов деградации, которые могли бы неблагоприятно повлиять на безопасность АЭС,
- адекватные и современные методы для обнаружения и контроля процессов старения,
- хранение соответствующих протоколов, позволяющих отслеживать процесс старения,
- методы принятия корректирующих мер для ослабления и/или предотвращения эффектов старения,
- любые необходимые изменения программы ТОНИИ, вытекающие из анализа результатов.

Более детальную информацию по управлению старением для атомных электростанций, см. [8].

АЭС, СПРОЕКТИРОВАННЫЕ В СООТВЕТСТВИИ С ПРИНЯТЫМИ РАНЕЕ НОРМАМИ

7.9. Нормы и регулирующие требования по безопасности непрерывно пересматриваются в свете накопленного опыта и новой практики, совершенствуясь при этом. Новые нормы и регулирующие требования применяются, как правило, к проектам, разработанным сравнительно недавно. Эксплуатацию АЭС, спроектированных, утвержденных и сооруженных в соответствии с ранее принятыми нормами и регуливающими требованиями безопасности можно допустить в соответствии с первоначальными нормами при условии пересмотра их безопасности и подтверждения приемлемости их уровня безопасности. Соответствующим методом пересмотра является периодическая оценка безопасности такой станции по отношению к действующим нормам и регуливающим требованиям по безопасности. Эксплуатирующей организации следует рассмотреть различия между первоначальными и действующими нормами и определить необходимые мероприятия на АЭС для учета этих различий. В частности, эксплуатирующей организации следует пересмотреть программы технического обслуживания, испытаний, надзора и инспекций при эксплуатации для подтверждения сохранения и поддержания АЭС в пределах безопасности, а там где это подтверждено технически, следует модифицировать как программу ТОНИИ, так и АЭС в целом.

КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРИКЛАДНЫЕ ПРОГРАММЫ, ВАЖНЫЕ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.10. ТОНИИ компьютерных систем отличается от соответствующих процедур для обычных компонентов АЭС. В этом случае для предотвращения или обнаружения дефектов или в случае ухудшения работы компьютерных систем требуются специальные испытания и процедуры. Компьютезированные системы являются более уязвимыми к электромагнитным возмущениям, чем обычные системы. Статические разряды, вызванные накоплением электрических зарядов от поверхностей человеческого тела или от компонентов, могут вызвать повреждение приборов или отдельных узлов, используемых для хранения программ или данных. К неисправностям в схемах может приводить также осаждение тонкого слоя пыли. По этим причинам испытания и режим технического обслуживания для такого оборудования следует разрабатывать, консультируясь с проектировщиками и изготовителями.

7.11. Компьютезированные системы используются как для выполнения функций, важных для безопасности, так и для контроля и проверки систем, важных для безопасности. Следует обеспечивать аттестацию компьютеризированных систем обоих типов для использования и поддержания в соответствии с их важностью для безопасности. Деятельность по техническому обслуживанию компьютеризированных систем следует осуществлять и управлять ею в соответствии с планом технического обслуживания, согласованным пользователем и разработчиком системы до приемки системы.

7.12. В программу периодических испытаний компьютеризированных систем, важных для безопасности, следует включать соответствующие функциональные испытания, инструментальную проверку, подтверждение надлежащей калибровки и испытания на время отклика. В функциональные периодические испытания следует включать, по крайней мере, следующее:

- (a) Испытания всех основных связанных с безопасностью функций;
- (b) Специальное испытание для обнаружения отказов, которые не могут быть выявлены при самопроверке системы, или по аварийным сигналам или индикаторам аномальных отклонений;
- (c) Испытания основных, не связанных с безопасностью, функций для обнаружения ухудшения их выполнения.

7.13. При модификации или обновлении следует установить испытательный срок эксплуатации, в течение которого эксплуатационные проверки проводятся более часто.

7.14. Подробное руководство по ТОНИИ для компьютеризированных систем, важных для безопасности, представлено в [9].

8. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ ПО ВАЖНОСТИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ

8.1. Конструкции, системы и компоненты, важные для безопасности, следует включать в программу профилактического технического обслуживания. Эксплуатирующей организации следует пересматривать программу на предмет правильной идентификации и классификации устройств, важных для безопасности, а также удовлетворения требованиям регулирующего органа.

Для дальнейшего руководства по классификации КСК в соответствии с их важностью для безопасности, см.[6, 10].

8.2. Техническое обслуживание может оказывать существенное влияние на надежность и риск, но это может также повлечь за собой существенный расход ресурсов. Для того, чтобы урегулировать эти потенциально противоречивые требования, конкретные действия по техническому обслуживанию следует ранжировать по приоритетам согласно их важности, а их вероятное влияние на надежность и риск следует определить количественно. Для этого могут использоваться различные подходы, каждый из которых основан, во-первых, на отборе КСК, важных для безопасности, и, во-вторых, на критериях риска и работоспособности, с целью обеспечения способности КСК выполнять возложенные на них функции. Работу по техническому обслуживанию, являющуюся наиболее важной для обеспечения надежности компонентов и определяющую риск, следует идентифицировать на основе этих подходов.

8.3. Следует рассматривать применение стратегий технического обслуживания, использующих информацию о риске для обеспечения разумного баланса между ремонтным, профилактическим и основанным на прогнозе техническим обслуживанием (см. пункты 2.2-2.4) и способствовать использованию упреждающего технического обслуживания в противоположность востребованному.

8.4. Следует предусмотреть такую частоту и объем профилактического технического обслуживания, чтобы уровни надежности и функциональности станционных КСК, важных для безопасности, оставались в соответствии с назначением и предпосылками проекта. Следует также обеспечивать, чтобы с начала эксплуатации безопасное состояние АЭС не подвергалось неблагоприятным воздействиям. При установлении частоты и объема профилактического технического обслуживания следует рассматривать следующие аспекты:

- важность КСК для безопасности,
- рекомендации проектировщиков и поставщиков,
- соответствующий доступный опыт,
- результаты контроля состояния,
- вероятность отказа функционирования надлежащим образом,
- техническое обслуживание на ходу,
- необходимость поддержания доз облучения на разумно достижимом низком уровне (принцип ALARA).

8.5. Частоту обслуживания резервных КСК следует оптимизировать с одной стороны с целью предотвращения возможного износа из-за излишнего тестирования, а с другой, для свидетельства способности удовлетворительно исполнять возложенные на них функции при востребовании, и уменьшения вероятности ошибок при их восстановлении.

УЧАСТКИ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Цеховые участки

8.6. Эксплуатирующей организации следует обеспечивать подходящие цеховые участки технического обслуживания, предусматривающие достаточное место и соответствующее оборудование для эффективного проведения технического обслуживания. Следует принять во внимание наличие и использование участков технического обслуживания вне площадки АЭС, а также необходимость обслуживания радиоактивных компонент АЭС. Следует предусматривать цеха для механического и электрического оборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматики на АЭС.

8.7. Каждый из цехов следует оборудовать следующим:

- (a) Местом для офиса (если он не предусмотрен в другом месте), включая участки для обработки и хранения протоколов и процедур;
- (b) Приспособлениями и ремонтной площадкой с подходящими рабочими верстаками для разборки, ремонта и повторной сборки устройств АЭС, предусматриваемых для обслуживания в цехе;
- (c) Защищенными участками для хранения специальных инструментов и оборудования, необходимого для технического обслуживания.

8.8. Следует, чтобы участки на площадки АЭС или вне ее, включали, по крайней мере:

- (a) Механические цеха:
 - (i) Место и оборудование для сварки, изготовления металлических листов и пластин, трубной арматуры, обработки тяжелого оборудования и материалов;
 - (ii) Станки, такие как токарные станки, фрезерные станки, поперечно-строгальные станки, сверлильные машины, точильные станки и прессы;
 - (iii) Чистую комнату с оборудованием для доводки, полировки и проверки поверхности.
- (b) Электрические цеха:
 - (i) Испытательные верстаки с соответствующими подсоединениями к электропитанию;
 - (ii) Ремонтные площадки для моторов и испытательное оборудование;
 - (iii) Зону испытаний с высоким напряжением и с контролируемым доступом;
 - (iv) участки испытаний контрольно-измерительных приборов, реле и калибровки;
 - (v) Средства для перемотки небольших катушек.
- (c) Цеха контрольно-измерительных приборов и автоматики:
 - (i) Верстаки для испытаний с необходимым электрическим, электронным, пневматическим и гидравлическим оснащением и испытательным оборудованием;
 - (ii) Калибровочные и испытательные участки для контрольно-измерительных приборов, автоматики и портативное калибровочное оборудование;
 - (iii) участки для безопасного выявления дефектов на оборудовании под напряжением.
- (d) Другие устройства:
 - (i) участки для приемочных испытаний отремонтированного и/или замененного оборудования, по мере необходимости;

(ii) участки для инструментов для профилактического технического обслуживания, таких как анализаторы вибрации, инструменты для контроля подшипников, а также для проведения неразрушающих испытаний.

Участки для технического обслуживания радиоактивных устройств

8.9. Дезактивация некоторых устройства АЭС до степени, достаточной для их обслуживания в цехах для чистых устройств, может оказаться невыполнимой или невозможной. Следует предусмотреть специальные участки для технического обслуживания загрязненных устройств для поддержания индивидуальных доз облучения на разумно достижимо низком уровне и предотвращения распространения загрязнений. Это может быть выполнено путем выделения специальных участков технического обслуживания конкретных устройств АЭС и цехов, расположенных в контролируемой зоне для работы с радиоактивным оборудованием. Также могут быть использованы склады для специальных инструментов; их использование следует контролировать.

8.10. Руководство станции может иногда считать необходимым, в дополнение к вышеупомянутым постоянным мерам, сооружение временного стенда вокруг стационарного устройства или станка.

8.11. Вне зависимости от типа участка техобслуживания, следует предусмотреть следующее:

- контролируемый доступ и комнаты для смены одежды;
- вентиляцию с фильтрами на сбросе;
- обращение и временное хранение твердых и жидких радиоактивных отходов;
- оборудование для радиационного контроля и радиационной защиты;
- оборудование для биологической защиты и дистанционного обращения;
- условия для хранения радиоактивных устройств в соответствии с установленными требованиями, с отдельным хранением устройств, не подпадающих под эти требования;
- требования дезактивации;
- конструкции для доступа и площадки, при необходимости.

Средства дезактивации

8.12. Эксплуатирующей организации следует предусматривать участки для удаления радиоактивных загрязнений из стационарных устройств, инструмента

и оборудования до их технического обслуживания или любого другого назначения. Следует, чтобы такие участки включали следующее:

- контролируемый доступ и комнаты для смены одежды;
- вентиляция с фильтрами на сбросе;
- обращение, хранение и захоронение жидких радиоактивных отходов;
- обращение, хранение и захоронение твердых радиоактивных отходов;
- оборудование для радиационного контроля и защиты от облучения;
- баки для дезактивации и специальное оборудование, пригодное для дезактивации самых больших устройств АЭС, для которых может потребоваться дезактивация;
- надлежащее электроснабжение и надлежащее обеспечение паром, горячей водой, сжатым воздухом и соответствующими химическими агентами для дезактивации;
- другие системы для дезактивации, такие как используемые для обдува стекла или ультразвуковые методики.

8.13. Раздевалки и участки дезактивации следует предусматривать такими, чтобы их можно было максимально использовать в течение периодов интенсивной работы по техническому обслуживанию.

8.14. В некоторых случаях может оказаться желательным предпринять некоторую местную дезактивацию отдельных компонентов перед удалением их и передачей на участок дезактивации. Следует предусмотреть соответствующее оборудование и утвержденные инструкции по его применению для предотвращения повреждения оборудования, непредусмотренного облучения персонала или распространения загрязнений.

Другие средства технического обслуживания, инструменты и оборудование

Макеты

8.15. В некоторых случаях можно получить выгоду для технического обслуживания при проектировании и сооружении тренажеров, макетов или моделей отдельных частей АЭС, как полномасштабных, так и уменьшенного размера, на отдельных участках, находящихся вне рассматриваемой части АЭС. Такие участки следует предусматривать, в особенности, для:

- подготовки к работе в зонах с высокой интенсивностью облучения или на высоко загрязненных устройствах АЭС, особенно для персонала, не знакомого со станцией, или для необычных или специализированных задач;

- разработки и аттестации процедур для избежания ошибок и снижения дозы облучения;
- сбора информации об опыте работы с инструментом и защитным оборудованием;
- разработки и усовершенствования инструментов и оборудования;
- подготовки и аттестации персонала для определенной работы, и подтверждения оценок продолжительности работы.

Специальное оборудование и инструменты

8.16. В дополнение к специальному оборудованию для технического обслуживания, руководству АЭС следует предусматривать специальное оборудование там, где это могло бы значительно уменьшить облучение или увеличить безопасность, и следует обеспечить соответствующую подготовку его использования. Примеры специального оборудования, которое следует рассмотреть:

- дистанционные манипуляторы и дистанционно управляемые инструменты для специальных целей;
- оборудование для автоматической сварки и резки;
- дистанционно управляемое оборудование неразрушающих испытаний;
- устройства автоматической обработки седла клапана на месте;
- дистанционное оборудование для осмотра, такое как зеркала, бинокли, телескопы, перископы, бароскопы, световоды, телевидение закрытых контуров и дистанционно управляемые видеокамеры;
- системы связи, такие как прямые телефонные линии и радио, и коммуникационное оборудование для использования вместе с защитным дыхательным оборудованием;
- специальные контейнеры для загрязненных устройств;
- контейнеры с биологической защитой и портативная биологическая защита;
- защитная одежда и оборудование, использующее, по возможности, современные методы дозиметрии, для повышения осведомленности о профессиональных дозах облучения и улучшения управления ими;
- материалы и оборудование для контроля и упаковки радиоактивных загрязнений (например, пластмассовое защитное покрытие и тенты, напольное бумажное покрытие, пылесосы и оборудование для очистки пола);
- готовое или быстро собираемое оборудование для доступа с целью снижения облучения персонала (например, постоянные лестницы или телескопические люльки).

8.17. При сооружении АЭС, эксплуатирующей организации следует обеспечить всесторонние фото- и, по возможности, видеозаписи, а также компьютерное моделирование, особенно тех зон АЭС, которые впоследствии окажутся недоступными или подверженными интенсивному облучению. Эти визуальные протоколы сооружения следует маркировать для идентификации и создавать исчерпывающие каталоги с наглядными надписями. Это обеспечит возможность легкого сравнения подобных фотографий или лент, сделанных при последующих инспекциях или работах по техническому обслуживанию, а также поможет при планировании работы и ознакомлении персонала, проводимом перед началом работ по техническому обслуживанию.

Подъемные средства и средства обработки

8.18. Эксплуатирующей организации следует обеспечить, чтобы в проекте АЭС были предусмотрены соответствующие средства и места, а также свободные пути доступа ко всем устройствам станции, которые могут быть перемещены и транспортированы.

8.19. Руководству станции следует предусмотреть подходящие передвижные подъемные и транспортные средства с четким указанием их грузоподъемности. При выборе и использовании этих средств, следует учитывать возможные радиологические последствия их отказа. Примерами принимаемых мер предосторожностей являются регулярное обследование и техническое обслуживание подъемного оборудования, периодические испытания, специальные инспекции перед основными операциями, включающими подъем и такелаж, и предупреждающие надписи, ограничивающие перемещение грузов над специальными зонами. Все операции, включающие подъем и такелаж, следует выполнять подготовленному персоналу.

8.20. Следует специально рассмотреть использование передвижных подъемно-транспортных средств для существенного сокращения профессионального облучения (например, оборудование для удаления фильтров).

ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ И СКЛАДЫ

Организация

8.21. Эксплуатирующей организации следует учредить соответствующие структурные единицы для закупок, получения, складирования и выдачи материалов, запасных устройств АЭС и компонентов для использования в системах, важных для безопасности. Следует, чтобы подразделение, в ведении которого находится получение, хранение и выдача таких устройств на площадке АЭС подчинялось руководству станции. Подразделение, осуществляющее закупки, также следует подчинить руководству станции, но оно может быть расположено в другом месте, например, чтобы обслужить несколько АЭС. В последнем случае, эксплуатирующей организации следует обеспечить наличие письменных инструкций для контроля взаимосвязи между подразделением, осуществляющим закупки, и размещенным вне площадки АЭС и руководством станции. В этих инструкциях следует четко определить, кто имеет полномочия формулировать технические требования, требования по обеспечению качества и выбирать поставщиков. Если этими полномочиями наделяется организация вне площадки АЭС, то в этих инструкциях следует предусмотреть обсуждение и одобрения со стороны руководства станции. Безотносительно к организационной структуре, эксплуатирующей организации следует установить письменные инструкции по такой деятельности и предусмотреть соответствующую подготовку привлеченного персонала по вопросам обеспечения качества.

8.22. Руководству станции следует в письменной форме определить обязанности структурной единицы, которая получает, складировает и выдает устройства, важные для безопасности. Нормальной практикой является ответственность персонала, в ведении которого находятся склады, перед руководителем подразделения закупок на площадке АЭС. Если руководство АЭС предполагает передачу этой ответственности административной группе, то необходимы соответствующие инструкции для удовлетворения этой группой запросов группы технического обслуживания.

8.23. Следует, чтобы группа технического обслуживания была ответственной за наличие соответствующих запасных частей и комплектующих, инструментов и других ресурсов для достижения своих целей. Ей следует также быть ответственной за определение необходимого запаса, а также за разрешениями на выдачу и использование запасных частей и комплектующих.

Закупки

8.24. Эксплуатирующей организации следует организовать одновременно с закупкой устройств и компонентов для систем, важных для безопасности, для установки на АЭС, закупку соответствующего количества запасных к ним частей и компонентов. Следует, чтобы эти запчасти, как минимум, удовлетворяли тем же самым техническим стандартам и требованиям по обеспечению качества, как и эквивалентные, установленные на станции устройства, но с дополнительными условиями по обеспечению надлежащей защиты в течение длительного срока хранения.

8.25. Руководству АЭС следует одобрить закупаемое начальное количество запасных узлов и компонентов после консультации с поставщиком, и с учетом соответствующего опыта технического обслуживания, имеющегося у эксплуатирующей организации. Факторы, которые необходимо учитывать при закупках, включают:

- количество и важность основных устройств АЭС, которые могут быть подвержены серьезным отказам;
- любой специальный характер процесса изготовления, который мог бы препятствовать последующему изготовлению станционного устройства;
- любая неопределенность в будущей поставке частей и компонентов, доступных в настоящее время;
- ожидаемые времена поставки;
- оцененная продолжительность ремонта устройства станции, по сравнению со временем неготовности устройства, предусмотренного эксплуатационными пределами и условиями;
- срок годности компонента при хранении.

8.26. Запасные узлы и компоненты, материалы и части следует приобретать в соответствии с условиями Руководства по безопасности Q6 «Обеспечение качества при приобретении устройств и услуг для атомных электростанций» [2]. Нельзя допускать отклонений от первоначальных технических требований, даже незначительных, до их представления руководству АЭС на рассмотрение согласно установленной процедуре для модификации АЭС. При современных процессах производства иногда очень трудно обнаружить изменение в устройстве, внесенное изготовителем. Это особенно характерно для электронного оборудования или небольших герметичных устройств оборудования контроля и управления. Поэтому следует поддерживать тесную связь с изготовителями.

8.27. К ответственности структурного подразделения, осуществляющего закупки, следует отнести гарантии поставок материалов и устройств только поставщиками, одобренными эксплуатирующей организацией. Более подробно эти вопросы рассмотрены в Руководстве по безопасности Q6 [2].

8.28. Процедура пополнения материалов и станционных устройств, уже имеющихся на складе, должен проводиться автоматически, в соответствии с письменными инструкциями, при достижении установленного нижнего предела по их запасу. Этот предел следует устанавливать, исходя из ожидаемой или известной нормы использования и ожидаемого времени поставки или срока годности при хранении. Во время повторного заказа структурному подразделению по закупкам следует обеспечивать путем документированного пересмотра надлежащее обновление технических требований и требований по обеспечению качества и их включение в подготавливаемые документы на закупку.

8.29. Группе технического обслуживания следует инициировать закупку устройств для проведения технического обслуживания, отсутствующих на складе. Следует, чтобы эта группа была ответственной, в соответствии с установленными процедурами, за правильное определение и установление для структурного подразделения, осуществляющего закупки, технических требований и требований по обеспечению качества. Следует относить к ответственности структурного подразделения, осуществляющего закупки, включение этих технических требований и требований по обеспечению качества в документы на закупку без каких либо изменений.

Приемка

8.30. Эксплуатирующей организации следует обеспечивать надлежащие участки на площадке АЭС для приемки всех материалов, запасных частей и компонентов устройств, важных для безопасности. В зоне приемки следует предусмотреть оборудование для безопасного, удобного обращения, и достаточное место с соответствующими условиями окружающей среды для надлежащей инспекции принимаемых устройств. Следует предусмотреть отдельную и охраняемую зону для временно хранения запасов, но не предусмотренную для окончательного хранения или выдачи.

8.31. Руководству АЭС следует в письменной форме назначить ответственного за приемку на площадке АЭС любых материалов, запасных частей и компонентов, а также выпустить специальную инструкцию для управления приемкой и приемочным процессом. Эта процедура должна включать

визуальный внешний осмотр для выявления повреждений или иных нарушений при перевозке, и проверку правильной упаковки и идентификационных данных. Детали идентификации следует запротоколировать для последующего контроля материалов и запасов. Устройства, признанные некомплектными или дефектными, или сопровождаемые ненадлежащей документацией, не следует принимать на хранение. В инструкцию следует также включить требование маркировки или пометки таких устройств, пока не будет принято решение о несоответствии. Детальное руководство по инспекциям при приемке представлено в Руководстве по безопасности Q6 [2].

Хранение

8.32. Эксплуатирующей организации следует обеспечить соответствующие места в зонах хранения и предусмотреть охраняемое содержание запасов при соблюдении надлежащих условий окружающей среды для предотвращения их порчи. Следует, чтобы доступ и установленное оборудование для обращения соответствовали типам и размерам хранимых устройств.

8.33. Руководству станции следует предусмотреть административные меры для обеспечения эксплуатации хранилища при поддержании надлежащих условий окружающей среды, соблюдении противопожарных мер и предотвращении несанкционированного доступа к хранимым устройствам. Хранимые устройства следует расположить таким образом, чтобы было удобно проводить регулярные проверки всех запасов с использованием, при необходимости, подходящего оборудования для обращения.

8.34. Среди административных мер следует предусмотреть письменные инструкции, устанавливающие ответственность за регулярные проверки хранимых устройств и ревизии администрации складов для выявления любых дефектов, а также любого несанкционированного или незарегистрированного использования хранимых устройств. Особое внимание следует уделять сохранению во время хранения исходной идентификационной маркировки устройств.

8.35. Руководству станции следует включить в процедуру, относящуюся к модификациям, шаги по инициированию, управлению и регистрации процесса модификации запасных частей после модификации эквивалентных устройств, установленных на АЭС.

8.36. Если в упаковке устройства предусмотрены средства защиты от повреждения при хранении, и необходимо нарушить эту защиту, например, при

модификации или инспекции устройства, то после этого защитную функцию следует восстановить, или предотвратить повреждение устройства некоторыми другими эквивалентными способами.

8.37. Устройства, имеющие ограниченный срок годности, если они не используются, следует периодически заменять с целью обеспечения их пригодности для выполнения ожидаемой функции при возможном использовании. Информацию по вопросам хранения можно найти в Руководстве по безопасности Q13 «Обеспечение качества при эксплуатации» [2].

Выдача хранимых устройств

8.38. В хранилищах следует предусмотреть удобную и организованную форму выдачи хранимых устройств. Для этой цели обычно используются прилавки или барьер, через который осуществляется выдача хранимых материалов без нарушения мер по охране и надлежащих условий окружающей среды.

8.39. Хранимые устройства следует выдавать только уполномоченными лицами по представленным письменным запросам лицам, уполномоченным получать эти устройства. Следует производить соответствующие записи, фиксирующие окончательное назначение выданных устройств, для упрощения их отслеживания. Следует, чтобы в инструкциях по выдаче требовалось возвращение на склад лишних, или неиспользованных устройств, в соответствии с нормальными процедурами приемки.

8.40. Если по организационным соображениям, например, при неполном укомплектовании персоналом, не обеспечен постоянный доступ к складу, в инструкции следует разрешить экстренную выдачу срочно требуемых устройств согласно полномочиям, и при контроле начальника смены в порядке, соответствующем нормальному процессу выдачи.

РЕМОНТ И ЗАМЕНА

Общие положения

8.41. Обычно следует ремонтировать или заменять компоненты при установлении их непригодности для дальнейшего использования. Их следует также заменять при моральном износе.

8.42. Ремонт или замену дефектных устройств следует тщательно контролировать, особенно, когда требования действующих норм в части используемых подходов и методов отличаются от используемых при первоначальном процессе изготовления. В таких ситуациях эксплуатирующей организации следует рассмотреть нормы, применяемые к ремонту или замене, посредством формальных мер модификации станции. Действующие нормы следует применять всякий раз, когда это возможно. Следует, чтобы предложения о необходимых ремонтах или заменах на основе новых норм учитывали следующее:

- (a) Следует рассмотреть требования к проекту, изготовлению и освидетельствованию устройства, и подтвердить, что первоначальные требования безопасности не нарушаются.
- (b) Механические связи, допуски и посадки, влияющие на работу, следует сохранить в более поздних изданиях существующих правил или норм, или в новых правилах или нормах.
- (c) Следует, чтобы используемые материалы были совместимы и соответствовали установочным и эксплуатационным требованиям системы.

8.43. Компоненты, отремонтированные или замененные по любой причине, перед возвратом в работу следует повторно освидетельствовать в соответствии с рекомендациями настоящего руководства по безопасности, а компоненты, работающие под давлением, подвергнуты испытаниям согласно соответствующей процедуре. При таком повторном освидетельствовании следует использовать метод, с помощью которого была обнаружена деградация, а также следует формировать базу для сравнения с результатами последующих инспекций при эксплуатации.

8.44. При необходимости модификаций системы или компонентов, внесения изменений или дополнений необходимо следовать положениям настоящего Руководства по безопасности по ремонту и замене.

Ремонтное обслуживание

8.45. Следует, чтобы группа технического обслуживания, при необходимости с помощью сторонних организаций, была способна восстанавливать нормальную эксплуатационную способность АЭС за счет ремонтного обслуживания, например, при замене или ремонте дефектных устройств станции.

8.46. Необходимость в ремонтном обслуживании может возникать при обнаружении в процессе эксплуатации АЭС дефектов или отказов. Руководству

станции, исходя из возможности таких случаев, следует подготовить соответствующие инструкции, в которых подробно изложен порядок информирования о таких отказах группы технического обслуживания, а также порядок вывода таких устройств АЭС из работы для ремонтного обслуживания (например, процедуры утверждения рабочих заданий и работ по изоляции оборудования). В этих инструкциях следует установить требования к оперативному персоналу по определению приоритетов ремонтных работ на основе их важности для безопасности. При этом следует учитывать соблюдение эксплуатационных пределов и условий, а также необходимость предотвращения потери любой функции безопасности.

8.47. При завершении любого ремонтного обслуживания следует подготовить краткий отчет о выполненных ремонтах или заменах. Следует идентифицировать отказавший компонент, режим отказа, принятые корректирующие меры, полное время ремонта, полное время вывода из работы и состояние системы после завершения ремонтного обслуживания. В случае серьезных отказов компонентов, важных для безопасности, следует выполнить анализ коренных причин для предотвращения повторения таких отказов.

8.48. Группе технического обслуживания следует периодически просматривать протоколы технического обслуживания для выявления первичных или повторяющихся отказов. При выявлении необходимости в ремонтном обслуживании как при подобном рассмотрении, или в процессе профилактического технического обслуживания АЭС, группе технического обслуживания следует начать ремонтное обслуживание в соответствии с упомянутыми выше административными процедурами. При необходимости программу профилактического технического обслуживания следует соответствующим образом пересмотреть.

Замена дефектных устройств

8.49. Если наиболее удобным способом ремонтного обслуживания является замена дефектного устройства АЭС проверенной идентичной запчастью, то такую замену следует осуществить в соответствии с установленным порядком, как и при выдаче разрешения на выполнение рабочего задания. Дефектное устройство станции, непригодное для последующего ремонта, следует удалить соответствующим образом, предотвращающим его повторное использование. Накопление дефектных компонентов в зонах работы не допускается.

8.50. После замены дефектного устройство следует выполнить соответствующие функциональные или рабочие испытания в контакте с оперативным

персоналом. Испытания следует запротokolировать, а их результаты зафиксировать. Устройство АЭС следует вернуть в работу или в резервное состояние в соответствии с установленными процедурами (см. также пункты 5.27-5.32).

Ремонт дефектных устройств

8.51. Дефектные устройства, не зависимо от того, были они или не были удалены с АЭС, следует восстановить в соответствии с установленными процедурами, как и при выдаче разрешения на работу по изоляции оборудования и разрешения на выполнение рабочего задания.

8.52. Если станционный ремонт более сложен, чем простая замена частей и компонентов идентичными запчастями, то следует рассмотреть и оценить, не повлечет ли такой ремонт существенных изменений, требующих применения процедуры управления модификацией АЭС.

8.53. Если ремонт сделан по месту, то следует выполнить испытание после технического обслуживания с последующей процедурой возврата в работу, как отмечено в параграфах 8.50 и 8.55.

8.54. Устройства станции, которые были отремонтированы в цехе, следует обследовать и испытать для гарантии, насколько возможно, полного восстановления их работоспособности. Если испытание не может быть закончено в цехе, то соответствующее устройство следует снабдить предупреждающим знаком или меткой для предупреждения о необходимости завершения его испытания перед повторным использованием. После завершения этих послеремонтных процессов устройства, не предназначенные для немедленной установки, следует вернуть на склад в соответствии с обычными процессами приемки.

ИСПЫТАНИЯ ПОСЛЕ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

8.55. Прежде, чем вернуть какую либо систему или компонент после технического обслуживания к работе, следует выполнить испытания для подтверждения достижения цели технического обслуживания, удовлетворения соответствующим этой системе или компоненту пределам и условиям для нормальной эксплуатации, и для подтверждения возможности безопасной эксплуатации АЭС. В эту процедуру следует включать испытание связанных систем и других систем в рабочей зоне, на которые могла оказать влияние деятельность по техническому обслуживанию.

9. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ ПО НАДЗОРУ

ПРОГРАММА НАДЗОРА

9.1. Эксплуатирующей организации следует установить программу надзора для подтверждения реального сохранения предусмотренных в проекте и проверенных при сооружении и вводе в эксплуатацию условий безопасной эксплуатации, и в процессе эксплуатации АЭС, и продолжения поступления данных, необходимые для оценки остаточного ресурса КСК. В то же время в программе следует подтвердить наличие надлежащих запасов безопасности и обеспечение высокого допустимого отклонения на случай ожидаемых эксплуатационных событий, ошибок и сбоев. Особое внимание следует уделять следующим аспектам:

- целостность барьеров между радиоактивными материалами и окружающей средой (таких как топливная оболочка, граница давления первого контура и защитная оболочка);
- готовность систем безопасности, таких как защитные системы безопасности, исполнительные системы систем безопасности и обеспечивающие системы безопасности (см. [11]);
- готовность устройств, отказ которых мог бы неблагоприятно повлиять на безопасность.

9.2. Программе надзора следует выполнять следующие функции:

- описание в достаточном объеме и глубине целей надзора в соответствии с эксплуатационными пределами и условиями и другими требованиями, применимыми к КСК, важным для безопасности;
- определение частоты надзора и обеспечение планирования надзорной деятельности;
- определение норм, которые необходимо применять, и обеспечение соответствующих процедур, которым необходимо следовать при проведении и оценке каждого вида надзорной деятельности;
- подтверждение того, что КСК, важные для безопасности, остаются в рамках пределов и условий для эксплуатации;
- определение полномочий и обязанностей, установленных как отдельным лицам, так организациям на площадке АЭС и вне ее, вовлеченным в обсуждение и выполнение деятельности по надзору;
- определение квалификации персонала, выполняющего деятельность по надзору;

- указание точек, в которых требуются испытания, а недостатки, если таковые имеются, исправляются;
- определение требований к отчетным документам, и к сохранению и восстановлению таких документов;
- обеспечение перекрестных ссылок к другим документам, связанным с программой надзора;
- обеспечение проведения регулярных или периодических пересмотров программ надзора (см. пункты 5.33-5.38).

9.3. В соответствии с четвертым дефисом пункта 9.2, следует установить для каждого эксплуатационного предела и условия соответствующее требование по надзору (для получения дальнейшей информации, касающейся эксплуатационных пределов и условий, см. [3]).

9.4. Некоторые данные об эксплуатации станции, такие как количество срабатываний аварийной защиты или количество и величина изменений температуры и мощности, могут быть получены не обычными методами надзора, такими как контроль, измерения и испытания, а непосредственно из протоколов по истории эксплуатации АЭС. Настоящее Руководство по безопасности не затрагивает такие вопросы; однако следует признать, что сбор и оценка таких данных имеет фундаментальное значение для оценки работы и остаточного срока службы АЭС.

9.5. Не всем КСК требуются одинаковая частота и объем надзора. Использование принципов обеспечения качества позволяет сформулировать требования по надзору в ранжированном виде так, что степень требований становится согласованной с функцией безопасности, выполняемой КСК. Следует учитывать вероятность отказа работать должным образом (можно использовать результаты ВАБ, если они применимы) и требование поддерживать облучение на таком низком уровне, насколько это разумно достижимо. Следует оптимизировать частоту проверок КСК, обычно находящихся в резерве, с тем, чтобы они могли исполнять свои функции удовлетворительно, когда потребуются, и во избежание возможного износа из-за излишнего тестирования. При решении вопроса об объеме надзорных требований, системы могут классифицироваться в соответствии с их важностью для безопасности.

9.6. При разработке отдельных частей программы, упомянутых в пункте 9.2, рекомендуется рассмотреть следующее:

- требования, установленные в отчете по анализу безопасности, эксплуатационные пределы и условия и другие применимые требования регулирующего органа;
- результаты программы ввода в эксплуатацию, уделяя особое внимание таким базовым данным, как реальное состояние станции после завершения сооружения, и приемочные критерии;
- готовность устройств, важных для безопасности, и обнаружение недостатков и исходных отказов, которые могли бы возникать в процессе эксплуатации или до возврата устройства в работу после технического обслуживания, ремонта или модификации.

9.7. Эксплуатирующей организацией следует разрабатывать программу надзора на ранней стадии с тем, чтобы можно было её надлежащим образом осуществить на стадии ввода в эксплуатацию при работоспособных станционных устройствах, или, по возможности, непосредственно после их установки. Осуществление программы надзора следует планировать таким образом, чтобы безопасность АЭС не зависела от не прошедших испытания или непроконтролированных КСК.

9.8. Для выполнения условий пункта 9.7, программу надзора следует устанавливать достаточно рано, чтобы разрешить:

- (a) своевременную разработку, рассмотрение и утверждение поддерживающих процедур;
- (b) процедуры надзора, которые должны быть испытаны до практической применимости на стадии ввода в АЭС эксплуатацию;
- (c) Зафиксировать некоторые параметры (во время и после завершения строительства, но до начала эксплуатации) для использования их с целью сопоставления при последующем контроле. (например, может потребоваться постоянное измерение и фиксация эталонных тестов и выверенных значений для обеспечения справочных данных после завершения строительства для последующего сравнения.)

9.9. При подготовке и рассмотрении программы надзора следует уделять специальное внимание, когда бы ни проводились испытания в рамках надзора, обеспечению сохранения контроля конфигурации станции и работоспособности достаточного количества резервного оборудования, даже при останове АЭС, а также не нарушались бы никакие эксплуатационные пределы и условия.

НАДЗОР ЗА ЦЕЛОСТНОСТЬЮ БАРЬЕРОВ

9.10. Меры по надзору, которые следует принять для подтверждения целостности оболочек топлива, включают, по крайней мере:

- инспекцию нового топлива, компонентов активной зоны и связанных с ней устройств, таких как устройства для ограничения расхода и дистанционирующие устройства, в соответствии с согласованным графиком, до загрузки в активную зону; эта инспекция (см. [12]) может включать визуальные, метрологические и более сложные методы (такие как испытания гелием);
- контроль тепловых и гидравлических условий, таких как расход, температура, давление, общая и локальная мощность с целью обеспечения соответствия эксплуатационным пределам и условиям;
- контроль активности реакторного теплоносителя и химического состава (например, анализом пробы);
- соответствующую инспекцию облученного топлива перед повторным использованием, хранением или транспортированием (например, при визуальном обследовании или при испытаниях на герметичность);
- контроль активности и химии воды или газа в хранилище облученного топлива;
- контроль выбросов радиоактивного материала в окружающую среду.

9.11. Меры по надзору, которые следует принять, чтобы проверить целостность и оценить остаточный ресурс границы контура под давлением первичного теплоносителя реактора включают, по крайней мере:

- измерение скорости утечки, например, путем измерения расхода подпиточной воды в систему теплоносителя первого контура, или расхода в приемок сбора утечки (обычно такие измерения необходимо проводить в стационарном состоянии для исключения переходных эффектов);
- инспекция и испытания гидростатическим давлением границы первого контура под давлением;
- регистрацию переходных процессов системы и их сравнение с допущениями, приведенными в отчете по анализу безопасности;
- испытание работоспособности и плотности запорных устройств, которые являются частью границы контура под давлением;
- контроль систем обнаружения утечки (например, приборов для технологического и зонального контроля, температурных датчиков, оборудования акустического контроля);

- контроль подтверждения выполнения температурных требований для переходных процессов (например, рекомендации по нулевой ползучести);
- контроль химического качества теплоносителя первого и второго контуров реактора;
- контроль образцов элементов корпуса реактора под давлением, подвергающихся облучению.

9.12. Меры по надзору, необходимые для подтверждения целостности защитной оболочки включают, по крайней мере:

- испытания на скорость утечки, выполненные на защитной оболочке;
- испытания на утечку уплотнений проходов и изолирующих устройств, таких как шлюзы и клапаны, которые являются частью границы, для демонстрации их герметичности и работоспособности;
- инспекции структурной целостности (например, облицовки и тросов предварительного натяжения);
- контроль условий в защитной оболочке, таких как температура, давление и состав атмосферы.

9.13. В программу надзора следует включить периодические проверки плотности, испытания давлением и/или испытания на герметичность всех систем, части которых расположены вне защитной оболочки и которые могут содержать высоко радиоактивные жидкости или газы в случае аварии. Примеры таких систем:

- системы отвода остаточного тепловыделения,
- системы аварийной подпитки,
- спринклерные системы защитной оболочки,
- химические системы и система компенсации объема,
- системы обработки жидких радиоактивных отходов,
- спринклерная система активной зоны (для кипящих водяных реакторов).

9.14. В программу надзора следует включить проверки герметичности, испытания на герметичность всех других систем и компонентов, предназначенных для содержания радиоактивных материалов, или непрерывные исследования.

НАДЗОР ЗА СИСТЕМАМИ БЕЗОПАСНОСТИ

9.15. Следует, чтобы надзор за системами безопасности охватывал системы и компоненты, предназначенные для остановки реактора и удержания его в таком

состоянии, и обеспечивающие не превышение пределов безопасной эксплуатации ни вследствие ожидаемых эксплуатационных событий, ни в процессе включения систем в работу, требуемую для ослабления последствий аварий. Такое ослабление может быть достигнуто посредством:

- (а) Защиты систем первого контура от недопустимых волн давления (например, при сбросе пара или работе предохранительного или сбросного клапана); или
- (б) Приведения в действие по назначению защитных систем безопасности.

Надзор должен демонстрировать готовность защитных систем безопасности, включая все избыточные части, и должен подтверждать уставки, при которых происходит их срабатывание и приемлемость всех времен отклика.

9.16. Следует, чтобы все КСК, функциями которых является ослабление последствий аварий, подвергались периодическому надзору для демонстрации их готовности и эффективности, насколько это практически целесообразно, и для возможности обнаружения любого ухудшения их работоспособности.

Такие функции включают, по крайней мере:

- аварийное охлаждение активной зоны и отвод тепла к конечному поглотителю,
- изоляция защитной оболочки,
- охлаждение защитной оболочки и ограничение давления,
- контроль радиоактивных выбросов, возникающих в результате аварии,
- контроль горючих газов в пределах защитной оболочки,
- функционирование резервной системы останова.

9.17. Следует подтверждать готовность обеспечивающих систем безопасности. Функции, связанные с КСК, важными для безопасности, которые следует рассматривать, включают, по крайней мере, обеспечение:

- аварийным энергоснабжением,
- охлаждающей водой,
- воздухом,
- охлаждением и смазкой,
- автоматикой и контрольно-измерительными приборами.

НАДЗОР ЗА ДРУГИМИ УСТРОЙСТВАМИ

9.18. Другие устройства, которые следует подвергать надзору, это те, в случае отказа которых, может быть внесен вклад в нарушение безопасных условий эксплуатации или в аварийные условия. Такие устройства включают:

- системы, предназначенные для останова и охлаждения реактора при нормальных условиях эксплуатации АЭС, включая системы управления, например, системы контроля и управления реактивностью, управления водной химией теплоносителя первого контура, снабжением питательной воды, давлением и температурой реактора;
- аппаратуру для нормальной эксплуатации и аварийных условий;
- блочный пункт управления, в части обитаемости и доступа;
- высоко энергетические трубопроводы и связанные с ними ограничители перемещений;
- опорные конструкции (стеллажи кабелей, опоры труб);
- системы предотвращения, обнаружения и борьбы с пожарами;
- аварийные средства и оборудование;
- системы защиты от внутренних и внешних событий;
- системы связи;
- хранилища для облученного топлива, включая системы уборки;
- оборудование и технические средства для обращения с топливом;
- технические средства для обработки и хранения радиоактивных отходов;
- регулятор оборотов турбины и генератора и их системы защиты;
- меры физической защиты.

ЧАСТОТА И ОБЪЕМ НАДЗОРА

Определение частоты и объема надзора

9.19. Частоту и объем надзора отдельных КСК следует определять, прежде всего, на основе их относительной важности для безопасности. Следует также принять во внимание ограничения доступа и требование поддержания дозы облучения персонала на столь низком уровне, насколько это разумно достижимо.

9.20. Следует, чтобы частота и объем надзора соответствовали выполнению следующих функций:

- обеспечение поддержания параметров АЭС, включая готовность отдельных устройств, в установленных эксплуатационных пределах и условиях;
- обнаружение исходных отказов или потребности в более частом техническом обслуживании для обеспечения удовлетворительного функционирования и готовности;
- обеспечение стабилизации дефекта между двумя последовательными процедурами надзора на уровне, не превышающем допустимый, или не приводящем к аварии;
- выдача информации, позволяющей выполнить оценку возможных эффектов чрезмерной усталости и/или преждевременного старения;
- обеспечение соответствия требованиям регулирующего органа и применимым регулирующим руководствам, промышленным нормам и стандартам.

9.21. Частоту надзора следует определять на основе:

- важности для безопасности и необходимости достижения цели по надежности;
- рекомендаций изготовителей и информации, например, о результатах типовых испытаний, испытаний на прочность и циклических испытаний;
- ожидаемых механизмов отказа, результатов исследований надежности, возраста устройства или системы, типа компонента и условий работы;
- опыта по интенсивности отказов, полученного на базе технического обслуживания или из опыта АЭС и или подобных АЭС;
- степени автоматизации надзора.

9.22. Для оптимизации надзора можно рассматривать следующие аспекты:

- степень избыточности соответствующей системы относительно потребности вывода КСК из работы для процедур надзора;
- эксплуатационные ограничения, вытекающие из выполнения операций надзора;
- планирование надзора в связи с другой деятельностью, например, плановое техническое обслуживание и останов, или другие повторяющиеся эксплуатационные операции;
- облегчение выполнения ряда действий по надзору во время останова;
- гибкость для обеспечения разумных запасов по безопасности без ухудшения эффективности надзора;
- гибкость в обеспечении выполнения надзора во время незапланированных остановов;

- гибкость в обеспечении выполнения испытаний в наиболее удобных условиях для АЭС как с точки зрения обоснованности надзора, так и для безопасности станции;
- необходимость проведения надзора, не возлагая необоснованную нагрузку на структуры АЭС, и обеспечивая безопасность станции;
- необходимость проведения надзор в эксплуатационных состояниях, наиболее близких к нормальным эксплуатационным режимам для используемых систем и компонентов;
- необходимость избегать ложных срабатываний аварийной защиты реактора, или неблагоприятного влияния на эксплуатацию;
- необходимость избегать любого нежелательного сокращения срока службы компонента, или введения ошибок за счет чрезмерных серий испытаний и операций;
- требование поддерживать дозы облучения персонала на низком уровне, насколько это разумно достижимо;
- специальные соображения (см. пункты 9.23-9.29, например).

Специальные соображения

9.23. При использовании рассчитанных величин надежности для определения частоты надзора, следует различать следующие ограничения:

- (a) Трудность получения статистически значимых данных по событиям с отказами низкой частоты.
- (b) Трудность проведения достаточных испытаний для получения убедительных величин надежности; в таких случаях, частота надзора может быть определена на основе лучших оценок эксплуатирующей организацией по ожидаемой интенсивности отказов и на других критериях, как рекомендуется в настоящем Руководстве по безопасности.
- (c) Трудность оценки значимости отказов по общей причине.

9.24. Если имеется только ограниченный опыт по надежности КСК, первоначально принятую частоту надзора следует основывать на консервативных предположениях. По мере накопления опыта могут быть внесены изменения в соответствии с пунктом 9.30.

9.25. На надежность КСК может оказывать неблагоприятное воздействие чрезмерное количество тепловых, механических или других циклов. Для уменьшения вызванной испытаниями цикличности, испытание компонентов, обеспечивающих данную функцию безопасности, могут быть приостановлены на время, в течение которого готовность этой конкретной функции не требуется,

при условии, что требования по надзору будут выполнены до внесения какого либо изменения в эксплуатационное состояние, требующее готовности соответствующей функции безопасности.

9.26. На надежность КСК может оказывать неблагоприятное воздействие превышение технологических пределов, определенных проектировщиком. Эти пределы следует рассмотреть в процедурах надзора, в которые следует включить, при необходимости, и приемочные критерии.

9.27. На надежность КСК могут отрицательно влиять ошибки, обусловленные человеческим фактором (например, калибровка резервных приборов в один и тот же день, одним и тем же лицом может приводить к одинаковым ошибкам в обеих компонентах и таким образом увеличить возможность отказов по общим причинам). Частота таких ошибок может быть уменьшена, например, за счет установления детальных процедур.

9.28. Эксплуатацию резервных систем и компонентов следует проводить с ротацией, чтобы подвергать все компоненты одинаковым временам эксплуатации и, таким образом, одинаковым процедурам и частоте надзора. Интервалы технического обслуживания следует отрегулировать так, чтобы исключить износ всех систем и компонентов в одно и то же время.

9.29. Для увеличения уверенности выявления при выполнении программы надзора скрытых отказов, следует использовать разнообразные методы во время испытаний подвергнутых надзору устройств.

Периодическая переоценка частоты и объема надзора

9.30. Установленную частоту и объем надзора следует периодически переоценивать для подтверждения их эффективности для поддержания КСК в работоспособном состоянии. По возможности, для оптимизации надзора можно использовать основанные на ВАБ методы. Следует установить процедуры для обеспечения выполнения этой переоценки и одобрения необходимых изменений соответствующим регулирующим органом. При таких переоценках следует рассмотреть следующие аспекты:

- (a) Рабочие характеристики КСК, особенно интенсивности отказов;
- (b) Корректирующие меры, требуемые после отказа;
- (c) Рабочие характеристики подобных КСК на подобных АЭС и похожих условиях окружающей среды;
- (d) Изменения проекта, связанные с КСК, важными для безопасности;

- (е) Информация о видах отказов, являющихся причиной аномальных событий или аварий;
- (ф) Эффекты старения компонентов.

МЕТОДЫ НАДЗОРА

Контроль

9.31. Контроль дает оперативному персоналу непосредственное показание состояния станции. Должны контролироваться параметры, являющиеся наиболее существенными для безопасной эксплуатации АЭС и для состояния КСК, обычно находящихся в резерве, но которые могут потребоваться для эксплуатации при аномальных условиях.

9.32. Контроль обычно проводится оперативным персоналом на блочном пункте управления или периодически, при обходах АЭС. Он осуществляется в форме записи важных параметров, представляемых контрольно-измерительными приборами, самописцами данных или компьютерными распечатками, отражающими состояние АЭС.

9.33. Контроль может также включать взятие проб. Пробы могут отбираться автоматически или вручную и могут быть предназначены для химического анализа, радиохимического анализа, анализа материалов, или анализа изотопной чистоты. Поскольку используемые при таком взятии проб и анализах методики требуют специальных знаний, то эту деятельность следует обычно проводить специально обученным персоналом.

Проверка контрольно-измерительных приборов

9.34. Готовность каналов показывающих контрольно-измерительных приборов, следует проверять одним или двумя следующими способами:

- (а) Сравнение показаний на каналах, которые контролируют одну и ту же характеристику, с учетом различия в характеристиках технологического процесса в зависимости от местоположения датчиков;
- (б) Сравнение показаний между каналами, которые контролируют разные характеристики и связанные известными соотношениями друг с другом.

Проверка калибровки и времени отклика

9.35. Проверочные испытания калибровки предназначены для проверки, выдает ли известный параметр на входе в контрольно-измерительный прибор или канал требуемый параметр на выходе (аналоговый, цифровой или с двойной записью). В аналоговых каналах могут также проверяться линейность и запаздывание.

9.36. Следует требовать, чтобы при испытаниях систем безопасности или подсистем на времена отклика, подтверждалось не превышение времени отклика определенных пределов. Следует, чтобы испытания на времена отклика проводились для каждой системы безопасности, начиная от входа датчика до приводимого в действие оборудования, если это возможно в отдельном испытании. Если вся система от датчика до приводимого в действие оборудования не может быть проверена в целом, время отклика системы следует проверять путем измерения времен отклика дискретных частей системы, демонстрируя при этом, что сумма всех времен отклика находится в пределах требований для всей системы.

9.37. Калибровку и времена отклика следует проверять при испытаниях, не требующих удаления датчиков с их мест установки, кроме случаев, когда в таких испытаниях невозможно определить, выходят ли изменения времени отклика за приемлемые пределы. В таких случаях, датчики следует снимать для испытания на специальном стенде, если это практически осуществимо. Если такой возможности нет, то могут быть использованы результаты испытаний проведенных изготовителем, при условии, что:

- (a) Получена удовлетворительная гарантия того, что старение не выведет рабочие характеристики за приемлемые пределы;
- (b) На результаты испытаний изготовителя не оказывает влияние конструкция системы, в которой датчик используется;
- (c) Испытания были выполнены и результаты испытаний документированы в соответствии с требованиями по обеспечению качества, предусмотренными программой обеспечения качества эксплуатирующей организации.

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИСПЫТАНИЯ

9.38. Следует, чтобы при функциональных испытаниях проверяемая система или компонент были способны выполнить их проектные функции. В реально возможной степени КСК следует проверять при условиях, в которых они будут

работать при выполнении возложенных на них функций. В функциональные испытания оборудования следует включать, по крайней мере, одно из следующего:

- (a) Ручной запуск оборудования. Следует, чтобы продолжительность испытаний была достаточна для выхода на стабильные режимы работы. Там, где запуск конкретного компонента является не реальным, при испытаниях может быть приемлема проверка только пускового устройства, если компонент впоследствии будет проверен при первой возможности во время эксплуатации станции.
- (b) Ручное управление работой клапанов с электрическим приводом, с определением времени хода штока, если это приемлемо. В случаях, где полный ход клапана не допускается по условиям эксплуатации, может быть приемлема проверка при частичном ходе, или испытание системы управления клапаном; однако, полное испытание хода следует сделать, как обычно, во время останова станции, при представительных для эксплуатации условиях, где это возможно.
- (c) Активизацию испытательного сигнала соответствующей величины, чтобы вызвать на выходе соответствующее пусковое действие, или считывание, как требуется.
- (d) Инициирование пускового устройства и наблюдение результирующего действия.
- (e) Испытание автоматически рассчитанных уставок для подтверждения отклика для каждой переменной, входящей в вычисления.
- (f) Проверка ручного инициирования функций безопасности.
- (g) Испытание состояния и работоспособности блокировок, шунтирующих устройств, результатов байпасирования и тестирования, и схемы оповещения о байпасировании и тестировании.
- (h) Контроль соответствующих параметров в течение испытания.

Специальные испытания

9.39. Когда необходимы специальные испытания или эксперименты, которые не включены в программу надзора, или которые часто не проводятся, то эти испытания или эксперименты следует обосновать. Следует подготовить для каждого испытания специальную процедуру и подвергнуть её независимой экспертизе и оценке квалифицированными лицами, не являющимися авторами предложения, для обеспечения того, что не будут нарушены ни эксплуатационные пределы и условия, ни проектные основы, и что не возникнут никакие опасные состояния.

9.40. В этих специальных процедурах следует распределить ответственности за проведение испытаний, но окончательная ответственность о необходимости проведения испытания остается за руководством АЭС. Оперативному персоналу следует в соответствии с регламентом вернуть станцию в безопасное состояние при обнаружении или предупреждении о незапланированном нарушении эксплуатационных пределов и условий, и следует провести соответствующее обсуждение по этому вопросу, перед тем как проводить такие испытания или эксперименты. Процедуру следует представить регулирующему органу на одобрение, согласно требованиям.

Испытательное оборудование

9.41. Эксплуатирующей организации следует обеспечить наличие, работоспособность и калибровку всего необходимого испытательного оборудования, предусмотренного для программы надзора в проекте или иными требованиями. Насколько это осуществимо, испытательное оборудование следует установить стационарно.

9.42. Следует установить и поддерживать программу для калибровки и контроля испытательного оборудования и эталонных стандартов, используемых при надзоре. Программой следует предусмотреть быстрое обнаружение погрешностей и своевременные и эффективные корректирующие действия. В неё следует включать следующие общие требования:

- (a) Идентификация оборудования: следует идентифицировать испытательное оборудование, используемое в качестве эталонного калибровочного стандарта, для проверки состояния его калибровки.
- (b) Проверка оборудования: до использования испытательного оборудования при испытании в рамках надзора, следует подтвердить калибровочный статус и работоспособность.
- (c) Процедуры калибровки: следует предусмотреть детальные процедуры калибровки испытательного оборудования; точность калибровки следует соизмерять с функциональными требованиями, и, по возможности, следует использовать эталонные стандарты.
- (d) Протоколы калибровки: для каждой группы оборудования следует сохранять протоколы калибровки для демонстрации проведения калибровки испытательного оборудования в соответствии с установленными графиками и процедурами, и при использовании эталонных стандартов.

9.43. Следует, чтобы в протоколах калибровки, упомянутых в параграфе 9.42 (4) отражалась история калибровки, указывались интервалы между калиб-

ровками, дата последней калибровки, дата следующей калибровки, соответствие или несоответствие требуемым допускам до и после регулировки, и любые ограничения на использование. Часто желательно снабдить испытательное оборудование наклейкой с указанием даты последней калибровки и запланированной даты следующей калибровки.

9.44. При обнаружении нарушения калибровки испытательного оборудования, следует оценить законность испытаний, выполненных после последней калибровки. Для этой цели для каждой группы испытательного оборудования следует сохранять историю его использования. Испытательное оборудование с установленным нарушением калибровки следует помечать специальной меткой или другим подходящим способом.

ДОКУМЕНТАЦИЯ И ПРОТОКОЛЫ НАДЗОРА

9.45. Все документы и результаты надзорной деятельности следует сохранять в соответствии с требованиями по обеспечению качества. Ниже приводится перечень типовых документов, касающихся деятельности по надзору:

- протоколы и вахтенные журналы, содержащие записи параметров систем безопасности;
- диаграммы самописца и компьютерные распечатки;
- отчеты по испытаниям, калибровкам и инспекциям, включая оценку результатов и принятые корректирующие меры;
- процедуры надзора;
- отчеты о законченной деятельности по надзору;
- отчеты о соответствующих осмотрах и ревизиях;
- контрольные листы для состояния систем и компонентов.

9.46. Эти документы следует использовать в качестве основы для проверок, выполняемых для:

- (a) Демонстрации соответствия эксплуатационным пределам и условиям;
- (b) Обнаружения тенденций, указывающих на деградацию систем или компонентов.

10. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СООБРАЖЕНИЯ, ХАРАКТЕРНЫЕ ДЛЯ ИНСПЕКЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

ПРОГРАММА ИНСПЕКЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.1. В течение всего срока службы АЭС компоненты могут быть подвергнуты воздействиям, отдельные и комбинированные эффекты которых не могут быть предсказаны на весь период эксплуатации АЭС с точностью, желательной для ядерной безопасности. Наиболее важными воздействиями являются напряжения, высокие температуры, облучение, поглощение водорода, коррозия, вибрация и износ, все они зависят от длительности и истории эксплуатации. Эти воздействия могут привести к изменениям свойств из-за облучения или термического охрупчивания, усталостной коррозии, а также образования и роста дефектов.

10.2. Системы и компоненты станции следует проверять на возможные повреждения для того, чтобы оценить являются ли они приемлемыми для безопасной длительной эксплуатации станции или следует принять восстановительные меры. Особое внимание следует уделить проверке границ давления систем теплоносителя первого и второго контуров из-за их важности для безопасности и возможной серьезности последствий отказа.

10.3. Программа инспекций при эксплуатации включает те проверки и испытания, которые следует выполнять в течение срока службы АЭС. Следует подчеркнуть, что для успешного выполнения этой программы следует выполнить предэксплуатационную инспекцию до начала эксплуатации для создания исходной базы данных для обеспечения возможности сравнения результаты проверок и испытаний, проводимых по программе инспекций при эксплуатации, и для оценки возможного развития дефектов и пригодности компонентов.

ОБЪЕМ ИНСПЕКЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.4. Следует, чтобы при установлении объема программы инспекций при эксплуатации было уделено внимание следующим системам и компонентам в соответствии с их важностью для безопасности:

- (a) Части компонентов, удерживающие давление в системе теплоносителя реактора;
- (b) Компоненты системы первого контура теплоносителя реактора или связанные с ней, которые являются важными для обеспечения останова реактора и охлаждения ядерного топлива в соответствующих условиях нормальной эксплуатации и при постулированных авариях;
- (c) Другие компоненты, такие как главный паропровод или трубопроводы питательной воды, смещение которых или отказ мог бы подвергнуть опасности системы, упомянутые выше в пунктах (1) и (2).

10.5. Компоненты, подвергаемые инспекции при эксплуатации в соответствии с пунктом 10.4, следует обычно обследовать визуальными, поверхностными и объемными методами. Кроме того, компоненты, удерживающие давление, следует проверять на возможную утечку средствами испытания на утечку.

10.6. В зависимости от их важности для безопасности, некоторые компоненты могут быть освобождены от поверхностных и объемных обследований либо из-за их размера, размера их соединений, или количества барьеров между ними и топливом или внешней атмосферой. В таких случаях, однако, эти компоненты следует все же проверять на целостность, в качестве части системы гидравлических испытаний.

10.7. Количество, частота и объем инспекций при эксплуатации подобных систем и компонентов могут быть уменьшены при использовании программы выборочного обследования, способной изменяться в соответствии с проектом, количеством подобных компонентов или систем, эксплуатационным требованиям и функциям и наличием идентичных блоков на многоблочной АЭС. При отборе следует учитывать важность для безопасности соответствующего компонента и степень деградации. Отбор образцов следует планировать с целью широкого охвата совокупности образцов в течение соответствующего периода.

ГРАФИКИ ИНСПЕКЦИЙ

10.8. Инспекции при эксплуатации на АЭС следует выполнять через интервалы, длительность которых следует выбирать на основе традиционных предположений, обеспечивая, чтобы любое ухудшение наиболее нагруженного компонента было обнаружено прежде, чем это может привести к его отказу. В графике инспекций следует предусматривать повторение инспекций в течение срока службы АЭС. Программа инспекций может включать равномерные

инспекционные интервалы или, альтернативно, инспекционные интервалы могут изменяться в течение срока службы станции для улучшения корреляции между инспекционными интервалами и вероятностями и характеристиками отказов компонентов. Интервалы для равномерно распределенных инспекций могут быть выбраны так, что составят от нескольких лет до приблизительно десяти лет; для неравномерно распределенных инспекций их интервалы могут быть короче первые годы эксплуатации станции и затем более длинными, насколько позволяет опыт. Однако какой бы ни была принятая программа, результаты инспекций могут потребовать сокращения интервалов к концу срока службы АЭС.

10.9. Инспекционные интервалы следует подразделить на инспекционные периоды, в течение которых следует закончить требуемое количество обследований в зависимости от компонента, типа обследования и доступности, допускаемой нормальной эксплуатацией станции или запланированным выводом из работы. Такие обследования могут рассматриваться как часть общего числа инспекций, требуемых для целого интервала.

10.10. Обследования, требующие демонтажа компонентов (например, демонтажа насосов или клапанов для объемометрических проверок больших болтовых соединений, или удаления топлива, или основных опорных конструкций в корпусах реакторов для контроля сварных швов или радиальных секций патрубков), могут быть отложены до конца каждого инспекционного интервала, кроме случаев, когда на основе результатов обследований, проводимых на аналогичных компонентах, может потребоваться более ранняя инспекция. Из-за этого никоим образом не следует уменьшать требования по частоте обследований, сформулированные в соответствующих проектных нормах (например, таких как нормы Американского общества инженеров механиков или Немецкой комиссии по нормам ядерной безопасности).

ИСПЫТАНИЯ ДАВЛЕНИЕМ И ИСПЫТАНИЯ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

10.11. Системы и компоненты, удерживающие давление следует подвергать:

- (а) Испытаниям системы на герметичность и гидростатическим давлением, в качестве части предэксплуатационной инспекции;
- (б) Испытаниям системы на герметичность перед возобновлением эксплуатации после вывода реактора из работы, при котором могла быть нарушена герметичность контура давления теплоносителя реактора;

- (с) Испытанию системы гидростатическим давлением в конце или ближе к окончанию каждого основного инспекционного интервала, если требуется.

10.12. В практических целях компоненты, удерживающие давление, следует обследовать визуально, пока система работает в условиях испытательного давления и температуры. Испытательное давление и температуру следует поддерживать в течение достаточного времени перед обследованием для идентификации всех возможных утечек. Следует принимать во внимание доступность компонентов, которые будут визуально обследованы (например, в отношении возможной необходимости удаления изоляции). В качестве составной части таких инспекций, могут использоваться методы акустической эмиссии.

10.13. При обнаружении в вышеупомянутых испытаниях утечек (отличных от обычных контролируемых утечек) следует определить местонахождение их источника и обследовать эту зону в необходимой степени для установления, требуются ли какие либо корректирующие меры.

10.14. Заключительное испытание системы на герметичность не всегда возможно провести при работе на или выше эксплуатационного давления, если не достигнута эксплуатационная температура АЭС. При таких условиях следует использовать ступенчатый подход к испытанию на герметичность до достижения полного эксплуатационного режима.

10.15. Следует ограничить продолжительность испытаний, проводимых под давлением, большим проектного давления системы, для предотвращения возникновения чрезмерных напряжений и ползучести в компонентах.

ТЕХНИКА И МЕТОДЫ

Общие положения

10.16. Следует, чтобы методы и технология, используемые для обследований, соответствовали нормам, признанным регулирующим органом. Обследования подразделяются на визуальные, поверхностные и объеметрические. Каждый термин описывает общий метод, допуская выбор применения этого метода совместно с различными техническими методами или процедурами в зависимости от различной степени доступности и уровням облучения и автоматизации оборудования для выполнения обследования.

Визуальное обследование

10.17. Визуальное обследование следует проводить для получения информации относительно общего состояния части, компонента или поверхности, подлежащей обследованию, включая наличие царапин, износ, дефекты, коррозию или эрозию на поверхности, или свидетельства утечки. Могут быть использованы оптические приспособления, например, телевизионные камеры, бинокли и зеркала. Может считаться приемлемым использование поверхностных экосигналов в качестве метода визуального обследования, при условии, что разрешающая способность у поверхности, по крайней мере, эквивалентна, получаемой при визуальном осмотре. Следует, чтобы любому визуальному обследованию, требующему чистой поверхности или дезактивации для надлежащей интерпретации результатов, предшествовали соответствующие процессы очистки.

Поверхностное обследование

10.18. Поверхностное обследование следует проводить для подтверждения наличия или нахождения поверхностных или приповерхностных дефектов. Такое обследование можно выполнить магнитопорошковым методом, капиллярным методом, электровихревым или электроконтактным методами.

Объемометрическое обследование

10.19. Объемометрическое обследование, обычно включающее радиографические или ультразвуковые методы, следует проводить с целью выявления наличия и глубины или размера подповерхностных дефектов или неоднородностей. Радиографические методы, в которых применяется проникающее излучение, например, рентгеновское излучение, гамма излучение или тепловые нейтроны, используются с соответствующими устройствами регистрации изображения, для выявления наличия дефектов, а также для определения их размеров. Ультразвуковой метод испытаний наиболее часто используется для установления и длины, и глубины дефектов.

Альтернативные методы обследования

10.20. Альтернативные методы обследования, комбинация методов, или недавно разработанные методы также могут использоваться при условии, что их результаты демонстрируют эквивалентность или превосходство по отношению к методам, упомянутым выше и сопоставимы с ними.

ОБОРУДОВАНИЕ

10.21. Следует, чтобы все оборудование, используемое при обследованиях и испытаниях, имело качество, диапазон и точность, приемлемые с точки зрения норм, признанных регулирующим органом.

10.22. Подобные нормы следует применять по отношению к калибровочным эталонам там, где это необходимо. Если нормы для калибровочных эталонов не установлены, следует, чтобы эти эталоны имели материал и обработку поверхности, идентичные с материалом и обработкой поверхности обследуемого компонента и подчинялись тем же самым условиям изготовления или подготовки к сборке (например, термообработке). По возможности, калибровочные эталоны, использованные при изготовлении и для предэксплуатационной инспекции, следует также использовать для последующих инспекций при эксплуатации.

10.23. Перед использованием все устройства оборудования вместе с их принадлежностями следует калибровать. В протоколах калибровки все оборудование следует соответствующим образом идентифицировать, а эксплуатирующей организации следует регулярно проверять пригодность калибровки в соответствии с программой обеспечения качества. Все устройства следует калибровать в соответствии с нормами, признанными регулирующим органом.

АТТЕСТАЦИЯ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ИНСПЕКЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.24. Аттестация здесь означает систематическую оценку всеми необходимыми методами для обеспечения надежного подтверждения пригодности системы неразрушающих испытаний (т. е. оборудования, процедур и персонал) для требуемого выполнения работ при реальных инспекционных условиях.

10.25. Детали и объем любого процесса аттестации, с точки зрения требуемой инспекционной области(ей), метода(ов) неразрушающих испытаний, обнаруживаемых дефектов и требуемой эффективности инспекций, следует согласовать в письменной форме между эксплуатирующей организацией и регулирующим органом. Следует принять во внимание важность для безопасности каждого конкретного случая и соответствующий национальный и международный опыт. Это заявление об объеме или технических характеристиках инспекций, подлежащих аттестации, следует согласовать прежде, чем

будет начат какой либо процесс аттестации и следует оформить часть документации процесса аттестации.

10.26. Органу по аттестации - то есть организации управляющей, проводящей, оценивающей и удостоверяющей процесс аттестации системы инспекций при эксплуатации - следует быть независимым от любых коммерческих или эксплуатационных интересов. Органы по аттестации могут также являться независимой частью лицензируемой организации.

10.27. Органу по аттестации следует работать в соответствии с программой обеспечения качества, содержащей также рассмотрение вопросов независимости, беспристрастности и конфиденциальности этого органа.

10.28. Любой процесс аттестации следует выполнять согласно письменному протоколу аттестации, который четко определяет административные взаимодействия и их типы (неограниченные, ограниченные, конфиденциальные), пути и выбор времени обмена информацией между всеми участвующими сторонами (регулирующим органом, органом по аттестации, лицензиатом, инспектирующей организацией) в соответствии с процессом аттестации.

10.29. Письменные процедуры аттестации следует разрабатывать эксплуатирующей организации, рассматривать органу аттестации и согласовывать заинтересованным сторонам. В них следует определить:

- количество, тип, геометрию, материалы и состояние поверхности опытных образцов, которые будут использованы в практических испытаниях;
- типы и диапазоны геометрических параметров дефектов, обнаруживаемых и/или измеренных в практических испытаниях;
- условия практических испытаний (открытые, вслепую);
- минимальное и максимальное количество аттестуемых единиц с дефектами и без них;
- критерии аттестации для обнаружения и определения размеров дефектов;
- приемочные критерии для обнаружения и определения размеров;
- специальные требования, где это применимо, (например, требования по временным ограничениям, ограничениям доступа, условий окружающей среды).

10.30. При успешной аттестации процедуры неразрушающих испытаний и соответствующего оборудования органу аттестации следует выдать лицензиату и/или инспектирующей организации свидетельство, которое ясно идентифицирует аспекты процедуры и оборудования, которое было аттестовано.

10.31. Свидетельство о процедуре неразрушающих испытаний и соответствующего оборудования выдается на неопределенный срок, если только не внесены изменения, воздействующие на существенные переменные и/или параметры в оборудовании и/или в процедуре, или в любом обязательном документе, требования которого должны выполняться.

10.32. Ответственность за окончательное одобрение системы инспекций, использующей неразрушающие испытания, на основе свидетельств, полученных из процесса аттестации и предоставленных органом по аттестации, остается на эксплуатирующей организации.

10.33. Следует, чтобы орган по аттестации выдал каждому успешному кандидату отдельно от инспекционной организации персональное свидетельство, которое является дополнительным к национальному свидетельству. Действие персонального свидетельства следует ограничить по времени. Персональное свидетельство следует отменить, если владелец свидетельства прекращает работать для инспектирующей организации, которая представила его или её для аттестации, или когда инспектирующая организация не может документально засвидетельствовать непрерывное, удовлетворительное участие в аттестованном инспекционном процессе владельца свидетельства.

10.34. В персональных свидетельствах следует четко определить их возможности, включая применимость и пределы их компетентности (например, в отношении процедуры, обнаружения или определения размеров).

ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИНСПЕКЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.35. Любое обследование, в котором выявлены дефекты, превышающие приемочные критерии, может быть дополнено другими неразрушающими методами и методиками обследования для установления характера дефектов (размер, форма и ориентация) и таким образом, для определения пригодности компонента для дальнейшей эксплуатации. Следует проявить тщательность при выборе этих дополнительных методов и методик, чтобы полностью исследовать условия, воздействующие на компоненты.

10.36. Если используется анализ, основанный на механике разрушения, то следует проанализировать напряжения в области дефекта для всех состояний эксплуатации, включая постулированные аварийные условия и фактические, также как и предусмотренные нормальные эксплуатационные режимы. Затем, следует отобрать наиболее напряженный случай. Следует позаботиться о том,

чтобы рассмотреть все аспекты проблемы, так чтобы при анализе всегда рассматривался худший случай. Следует, чтобы методы вычислений соответствовали принятым стандартам.

10.37. Если из оценки следует заключению о недопустимости продолжения эксплуатации, рассматриваемый компонент следует отремонтировать или заменить.

10.38. Если в выборке найден дефект, который превышает приемочные нормы, следует выполнить дополнительное обследование для исследования конкретной проблемной области анализа дополнительных аналогичных компонентов (или области), количество которых приблизительно равно числу компонентов (или области) в исследованной выборке.

10.39. В случае, если дополнительное обследование указывает на дальнейшее превышение дефектами приемочных норм, то все оставшиеся аналогичные компоненты (или области) следует обследовать в таком же объеме, принятом для компонента или устройства в начальной выборке, кроме случаев, где применяются пункты 10.40 и 10.41.

10.40. Там где требуемое по программе осуществления выборки обследование трубопровода ограничено одной работающей петлей или ветвью, по существу симметричной конфигурации трубопровода, и обследование указывает на присутствие дефектов, которые превышают приемочные нормы, то следует провести дополнительные обследования, рекомендуемые в параграфе 10.38, второй работающей петли или ветви.

10.41. Когда обследование второй работающей петли или ветви указывает на новые дефекты, превышающие приемочные нормы, то следует обследовать остающиеся работающие петли или ветви, выполняющие подобные функции.

10.42. Следует, чтобы последовательность, в которой выполняется обследование компонентов в течение инспекционного периода, в практически реальной степени поддерживалась постоянной в течение последующих инспекционных периодов.

10.43. Всякий раз, когда обследование компонента заканчивается оценкой признаков дефекта, но компонент квалифицируется как приемлемый для длительной эксплуатации, то ту часть компонента, которая содержит дефекты, следует вновь обследовать в каждом из следующих трех инспекционных

периодов дополнительно, сверх предусмотренной графиком первоначальной программы.

10.44. Если повторные проверки, рекомендуемые в параграфе. 10.43, указывают на то, что дефекты остаются по существу неизменными более чем за три последовательных инспекционных периода, график обследований того компонента при последующих инспекциях может быть возвращен к первоначальному графику.

ДОКУМЕНТАЦИЯ И ПРОТОКОЛЫ ИНСПЕКЦИЙ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

10.45. Следует, чтобы документация, необходимая для надлежащего выполнения программы инспекций при эксплуатации была легко доступна эксплуатирующей организации и регулирующему органу, если потребуется. В эту документацию следует включать, по крайней мере, следующие пункты:

- спецификации и исполнительные чертежи,
- образцы используемых материалов,
- протоколы аттестации персонала,
- предэксплуатационные данные инспекций и отчеты,
- программу инспекций при эксплуатации и процедуры детальных обследований и испытаний (включая соответствующие правила и нормы),
- отчеты и диаграммы обследований и испытаний,
- протоколы калибровки,
- приемочные нормы,
- оценки.

10.46. В первый пункт списка в параграфе 10.45 следует включать чертежи компонента, спецификации материалов, протоколы по термообработке, протоколы процесса изготовления, спецификации и чертежи для изготовления и монтажа, и протоколы любых принятых отклонений от спецификаций.

10.47. В протоколы по каждому виду деятельности следует включать следующее:

- (а) Информацию по идентификации компонентов, местоположения и размера области обследования, методики проведения работ, типа оборудования, типа датчика, калибровочное оборудование и стандартов чувствительности для возможности повторения деятельности по ТОНИИ и получения аналогичных результатов;

- (b) Все важные признаки, превышают минимальный регистрируемый уровень, и всю подходящую информацию относительно этих признаков (таких как местоположение, величина, длина);
- (c) Все записи (если никакие признаки не выявлены, то в протоколах об этом следует сделать запись);
- (d) Сравнение с предыдущими результатами и оценками;
- (e) Оценки и отчеты;
- (f) Полученные дозы облучения, по возможности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: эксплуатация, Серия норм безопасности № NS-R-2, МАГАТЭ, Вена (2003 год).
- [2] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Обеспечение качества для безопасности атомных электростанций и других ядерных установок, Серия изданий по безопасности № 50-C/SG-Q, МАГАТЭ, Вена (1998 год).
- [3] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Пределы и условия для эксплуатации и эксплуатационные процедуры для атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-2.2, МАГАТЭ, Вена (2004 год).
- [4] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Модификации на атомных электростанциях, Серия норм безопасности № NS-G-2.3, МАГАТЭ, Вена (2004 год).
- [5] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Укомплектование кадрами атомных электростанций и подбор, профессиональная подготовка и допуск к работе эксплуатационного персонала", Серия изданий по безопасности № 50-SG-O1 (Rev. 1). МАГАТЭ, Вена (1991 год).
- [6] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Оценка безопасности и независимая проверка для атомных электростанций, Серия норм безопасности № NS-G-1.2, МАГАТЭ, Вена (2004 год).
- [7] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Периодическая оценка безопасности, Серия норм безопасности № NS-G-2.1, МАГАТЭ, Вена (в стадии подготовки).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Methodology for the Management of Ageing of Nuclear Power Plant Components Important to Safety, Technical Reports Series No. 338, IAEA, Vienna (1992).
- [9] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Software for Computer Based Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-1.1, IAEA, Vienna (2000).

- [10] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: Проектирование, Серия норм безопасности № NS-R-1, МАГАТЭ, Вена (2003 год).
- [11] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Instrumentation and Control Systems Important to Safety in Nuclear Power Plants, Safety Standards Series No. NS-G-1.3, IAEA, Vienna (2002).
- [12] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Управление активной зоной и обращение с топливом на атомных электростанциях, Серия норм безопасности № NS-G-2.5, МАГАТЭ, Вена (2004 год).

СЛОВАРЬ ТЕРМИНОВ

ввод в эксплуатацию. Процесс, во время которого системы и компоненты атомной электростанции, завершённой строительством, приводятся в работоспособное состояние и проверяются на соответствие проекту и требуемым критериям работы. Ввод в эксплуатацию может включать как не ядерно-опасные, так и ядерно-опасные испытания.

контроль состояния. Непрерывные или периодические испытания, инспекции, измерения или выявление тенденций рабочих параметров или физических характеристик КСК для указания текущих или будущих показателей работы и возможностей для отказа. Контроль состояния обычно проводится без вмешательства в процесс.

инспекция. Обследование, визуальный осмотр, измерение или испытание, предпринятое для оценки конструкций, систем, компонентов и материалов, также как эксплуатационной деятельности, процессов, процедур и компетентности персонала.

инспекция при эксплуатации. Инспекция конструкций, систем и компонентов, предпринятая эксплуатирующей организацией или от её имени.

лицензия. Юридический документ, выпущенный регулирующим органом, предоставляющий разрешение выполнять определенную деятельность, связанную с размещением, проектированием, строительством, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией и выводом из эксплуатации атомной электростанции.

лицензиат. Держатель действующей лицензии.

техническое обслуживание. Организованная деятельность, административная и техническая, для поддержания конструкций, систем и компонентов в хорошем эксплуатационном состоянии, включая профилактику и ремонт.

ремонтное техническое обслуживание. Деятельность, которая восстанавливает посредством ремонта, переборки или замены, работоспособность отказавшей конструкции, системы или компонента, чтобы функционировать в пределах приемочных критериев.

периодическое техническое обслуживание. Форма профилактического технического обслуживания, состоящего из технического обслуживания, замены частей, надзора или испытаний в predeterminedенные периоды календарного времени, эксплуатационного времени или количества циклов.

плановое техническое обслуживание. Форма профилактического технического обслуживания, состоящая из восстановления или замены, которая намечена и выполнена до недопустимого ухудшения свойств конструкций, систем или компонентов.

прогнозирующее техническое обслуживание. Форма профилактического технического обслуживания, выполняемого непрерывно или в периоды, регулируемые условиями осмотров для контроля, диагностики или определения тенденций признаков состояния конструкций, систем или компонентов; его результаты определяют текущую и будущую функциональную способность или характер и сроки планового технического обслуживания.

профилактическое техническое обслуживание. Деятельность по обнаружению, устранению или ослаблению функциональных ухудшений конструкций, систем или компонентов для поддержания или продления их полезного срока службы путем управления их деградацией и отказами для сохранения их на приемлемом уровне.

ориентированное на надежность техническое обслуживание (ОНТО).

Процесс для определения применимых требований на профилактическое техническое обслуживание важных для безопасности систем и оборудования для того, чтобы предотвращать потенциальные отказы или оптимально управлять видами отказов. **ОНТО** использует логическое дерево решений, чтобы идентифицировать требования на техническое обслуживание в соответствии с последствиями для безопасности и эксплуатационными последствиями каждого отказа и механизмом деградации, ответственным за отказ.

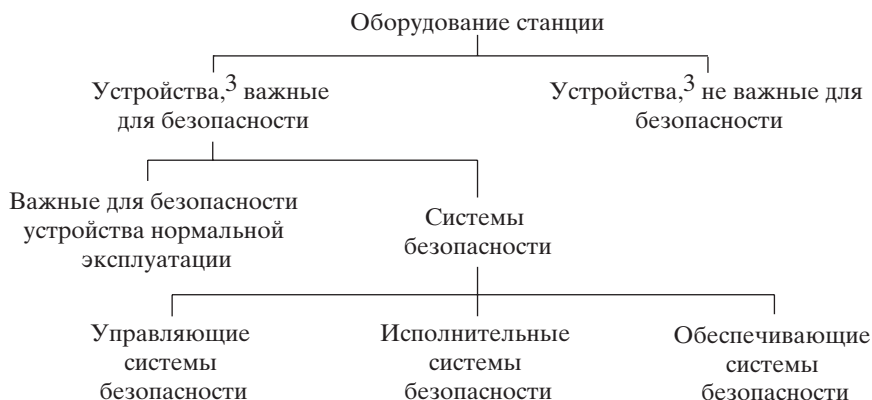
срок службы/жизненный цикл. Период, в течение которого имеющая разрешение установка используется по назначению до вывода из эксплуатации или закрытия.

эксплуатирующая организация. Организация, обращающаяся за разрешением или имеющая разрешение регулирующего органа, чтобы использовать атомную электростанцию и несущая ответственность за её безопасность.

эксплуатация. Вся деятельность, выполняемая для достижения цели, для которой установка была построена. Для атомной электростанции она включает техническое обслуживание, перегрузку топлива, инспекции при эксплуатации и другую связанную с этим деятельность.

пределы и условия эксплуатации. Набор правил, устанавливающих предельные значения параметров, функциональные возможности и уровни показателей работы оборудования и персонала, одобренный регулирующим органом для безопасной эксплуатации атомной электростанции.

оборудование станции.



устройство², важное для безопасности. Устройство, которое является частью группы безопасности и/или чей сбой в работе или отказ могут привести к радиационному облучению персонала или населения.

управляющая система безопасности. Система, которая контролирует эксплуатацию реактора и которая при восприятии ненормальных условий автоматически инициирует действия, необходимые для предотвращения опасного или потенциально опасного состояния.

исполнительные системы безопасности. Набор оборудования, требуемого для выполнения необходимых для безопасности действий, инициируемых управляющей системой безопасности.

важное для безопасности устройство нормальной эксплуатации. Устройство, важное для безопасности, которое не является частью системы безопасности.

система безопасности. Система, важная для безопасности, предусмотренная для обеспечения безопасного останова реактора, отвода остаточного тепловыделения от активной зоны или для ограничения последствий ожидаемых нарушений нормальной эксплуатации или проектных аварий.

обеспечивающие системы безопасности. Набор оборудования, которое обеспечивает такие вспомогательные функции как охлаждение, смазка и снабжение энергией, требуемых управляющими и исполнительными системами безопасности.

² В данном контексте 'устройство' означает конструкции, системы и компоненты

Состояния станции.

| эксплуатационные состояния | | | аварийные состояния | | |
|----------------------------|---|-----|---------------------|---------------------|----------------|
| нормальная эксплуатация | Ожидаемые нарушения нормальной эксплуатации | (а) | проектные аварии | запроектные аварии | Тяжелые аварии |
| | | | | (б) | |
| | | | | управление авариями | |

- (а): аварийные состояния, которые явным образом не рассматриваются в рамках проектных аварий, но которые покрываются ими.
- (б): запроектные аварии без существенного повреждения активной зоны.

аварийные условия. Отклонения от условий нормальной эксплуатации, более серьезные, чем в случаях ожидаемых нарушений нормальной эксплуатации, включающие в себя проектные и тяжелые аварии.

управление авариями. Выполнение ряда действий в ходе развития запроектной аварии:

- для предотвращения перехода события в тяжелую аварию;
- для ослабления последствий тяжелой аварии; и
- для достижения длительного, безопасного и стабильного состояния станции.

ожидаемые нарушения нормальной эксплуатации. Отклонение от процесса нормальной эксплуатации, возникновение которого предполагается хотя бы один раз за срок службы установки, но которое в виду мер, предусмотренных проектом, не вызывает существенных повреждений устройств, важных для безопасности и не приводит к авариям.

проектные аварии. Аварийные условия, на которые рассчитан проект станции, в соответствии с установленными проектными критериями, и для которых повреждение топлива и выход радиоактивных веществ сохраняется в рамках разрешенных пределов.

нормальная эксплуатация. Эксплуатация в рамках установленных эксплуатационных пределов и условий .

эксплуатационные состояния. Состояния, определенные для нормальной эксплуатации и ожидаемых нарушений нормальной эксплуатации.

тяжелые аварии. Аварийные условия, более тяжелые, чем проектные аварии и, включающие в себя существенные повреждения активной зоны.

регулирующий орган. Орган власти или система органов власти, назначенных правительством государства, имеющих юридические полномочия проводить процесс регулирования, включающий выдачу разрешений, и таким образом регулировать ядерную и радиационную безопасность, а также безопасность при транспортировке и обращении с радиоактивными отходами. Компетентный национальный орган по регулированию безопасности транспортировки радиоактивных веществ включен в данное описание как регулирующий орган по радиационной защите и безопасности.

срок службы. Период от начала эксплуатации до окончательного изъятия из работы конструкции, системы или компонента.

конструкции, системы и компоненты (КСК). Общий термин, затрагивающий все элементы (устройства) атомной электростанции, которые вносят вклад в защиту и безопасность, кроме человеческого фактора. Конструкции являются пассивными элементами: здания, сосуды, биологическая защита, и т.д. Система включает несколько компонентов, собранных таким образом, чтобы выполнить определенную (активную) функцию.

испытание в рамках надзора. Периодическое испытание для проверки того, что конструкции, системы и компоненты продолжают функционировать или находятся в состоянии готовности для выполнения возложенных на них функций.

СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

| | |
|----------------|--|
| Ěepcek, S. | Nuclear Regulatory Authority, Slovak Republic |
| Денисламов, А | РОСЭНЕРГОАТОМ, Российская Федерация |
| Domenech, M. | Consejo de Seguridad Nuclear, Spain |
| Heinsohn, H. | Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit, Germany |
| Hinttala, J. | Radiation and Nuclear Safety Authority, Finland |
| Rae, A. | Health and Safety Executive, United Kingdom |
| Shannon, M. | Magnox Electric plc, United Kingdom |
| Sighicelli, S. | Electricité de France, France |
| Vai nys, P. | Международное агентство по атомной энергии |

ОРГАНЫ ПО ОДОБРЕНИЮ НОРМ БЕЗОПАСНОСТИ

Комитет по нормам ядерной безопасности

Аргентина: Sajaroff, P.; *Бельгия:* Govaerts, P. (председатель); *Бразилия:* Salati de Almeida, I.P.; *Канада:* Malek, I.; *Китай:* Zhao, Y.; *Франция:* Saint Raymond, P.; *Германия:* Wendling, R.D.; *Индия:* Venkat Raj, V.; *Италия:* Del Nero, G.; *Япония:* Hirano, M.; *Республика Корея:* Lee, J.-I.; *Мексика:* Delgado Guardado, J.L.; *Нидерланды:* de Munk, P.; *Пакистан:* Hashimi, J.A.; *Российская Федерация:* Баклушин, Р.П.; *Испания:* Lequerica, I.; *Швеция:* Jende, E.; *Швейцария:* Aberli, W.; *Украина:* Миколайчук, О.; *Соединенное Королевство:* Hall, A.; *Соединенные Штаты Америки:* Murphy, J.; *Европейская комиссия:* Gumez-Gumez, J.A.; *МАГАТЭ:* Hughes, P. (координатор); *Международная организация по стандартизации:* d'Ardenne, W.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР:* Royen, J.

Комиссия по нормам безопасности

Аргентина: D'Amato, E.; *Бразилия:* Caubit PA Лес, А.; *Канада:* Bishop, A., Duncan, R.M.; *Китай:* Zhao, C.; *Франция:* Lacoste, A.-C, Gauvain, J.; *Германия:* Renneberg, W., Wendling, R.D.; *Индия:* Sukhatme, S.P.; *Япония:* Suda, N.; *Республика Корея:* Kim, S.-J.; *Российская Федерация:* Вишневецкий, Ю.Г.; *Испания:* Martin Marquinez, A.; *Швеция:* Holm, L.-E.; *Швейцария:* Jeschki, W.; *Украина:* Смышляев, О.Ю.; *Соединенное Королевство:* Williams, L.G. (председатель), Pape, R.; *Соединенные Штаты Америки:* Travers, W.D.; *МАГАТЭ:* Karbassioun, A. (координатор); *Международная комиссия по радиологической защите:* Clarke, R.H.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР:* Shimomura, K.