

# Нормы МАГАТЭ по безопасности

для защиты людей и охраны окружающей среды

## Ведение эксплуатации атомных электростанций

Руководство по безопасности  
№ NS-G-2.14



**IAEA**

Международное агентство по атомной энергии

ВЕДЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Членами Международного агентства по атомной энергии являются следующие государства:

АВСТРАЛИЯ	КАЗАХСТАН	ПОЛЬША
АВСТРИЯ	КАМЕРУН	ПОРТУГАЛИЯ
АЗЕРБАЙДЖАН	КАНАДА	РЕСПУБЛИКА МОЛДОВА
АЛБАНИЯ	КАТАР	РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
АЛЖИР	КЕНИЯ	РУМИНИЯ
АНГОЛА	КИПР	САЛЬВАДОР
АРГЕНТИНА	КИТАЙ	САУДОВСКАЯ АРАВИЯ
АРМЕНИЯ	КОЛУМБИЯ	СЕЙШЕЛЬСКИЕ ОСТРОВА
АФГАНИСТАН	КОРЕЯ, РЕСПУБЛИКА	СВЯТЕЙШИЙ ПРЕСТОЛ
БАНГЛАДЕШ	КОСТА-РИКА	СЕНЕГАЛ
БЕЛАРУСЬ	КОТ-Д'ИВУАР	СЕРБИЯ
БЕЛЬГИЯ	КУБА	СИНГАПУР
БЕЛИЗ	КУВЕЙТ	СИРИЙСКАЯ АРАБСКАЯ РЕСПУБЛИКА
БЕНИН	КЫРГЫЗСТАН	СЛОВАКИЯ
БОЛГАРИЯ	ЛАТВИЯ	СЛОВЕНИЯ
БОЛИВИЯ	ЛИБЕРИЯ	СОЕДИНЕННОЕ КОРОЛЕВСТВО ВЕЛИКОБРИТАНИИ И СЕВЕРНОЙ ИРЛАНДИИ
БОСНИЯ И ГЕРЦЕГОВИНА	ЛИВАН	СОЕДИНЕННЫЕ ШТАТЫ АМЕРИКИ
БОТСВАНА	ЛИВИЙСКАЯ АРАБСКАЯ ДЖАМАХИРИЯ	СУДАН
БРАЗИЛИЯ	ЛИТВА	СЬЕРРА-ЛЕОНЕ
БУРКИНА-ФАСО	ЛИХТЕНШТЕЙН	ТАДЖИКИСТАН
БЫВШАЯ ЮГОСЛ. РЕСП. МАКЕДОНИЯ	ЛЮКСЕМБУРГ	ТАИЛАНД
ВЕНГРИЯ	МАВРИКИЙ	ТУНИС
ВЕНЕСУЭЛА	МАВРИТАНИЯ	ТУРЦИЯ
ВЬЕТНАМ	МАДАГАСКАР	УГАНДА
ГАБОН	МАЛАВИ	УЗБЕКИСТАН
ГАИТИ	МАЛАЙЗИЯ	УКРАИНА
ГАНА	МАЛИ	УРУГВАЙ
ГВАТЕМАЛА	МАЛЬТА	ФИЛИППИНЫ
ГЕРМАНИЯ	МАРОККО	ФИНЛЯНДИЯ
ГОНДУРАС	МАРШАЛЛОВЫ ОСТРОВА	ФРАНЦИЯ
ГРЕЦИЯ	МЕКСИКА	ХОРВАТИЯ
ГРУЗИЯ	МОНАКО	ЦЕНТРАЛЬНОАФРИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ДАНИЯ	МОНГОЛИЯ	ЧАД
ДЕМОКРАТИЧЕСКАЯ РЕСПУБЛИКА КОНГО	МОЗАМБИК	ЧЕРНОГОРИЯ
ДОМИНИКАНСКАЯ РЕСПУБЛИКА	МЬАНМА	ЧЕШСКАЯ РЕСПУБЛИКА
ЕГИПЕТ	НАМИБИЯ	ЧИЛИ
ЗАМБИЯ	НЕПАЛ	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	ПАЛАУ	
ИТАЛИЯ	ПАНАМА	
ЙЕМЕН	ПАРАГВАЙ	
	ПЕРУ	

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".

СЕРИЯ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ, № NS-G-2.14

ВЕДЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ  
АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ  
РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ

МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ  
ВЕНА, 2008 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). Впоследствии авторские права были распространены Всемирной организацией интеллектуальной собственности (Женева) также на интеллектуальную собственность в электронной и виртуальной форме. Для полного или частичного использования текстов, содержащихся в печатных или электронных публикациях МАГАТЭ, должно быть получено разрешение, которое обычно является предметом соглашений о роялти. Предложения о некоммерческом воспроизведении и переводе приветствуются и рассматриваются в каждом отдельном случае. Вопросы следует направлять в Издательскую секцию МАГАТЭ по адресу:

Группа продажи и рекламы  
Издательская секция  
Международное агентство по атомной энергии  
Wagramer Strasse 5  
P.O. Box 100  
1400 Vienna, Austria  
факс: +43 1 2600 29302  
тел.: +43 1 2600 22417  
эл. почта: [sales.publications@iaea.org](mailto:sales.publications@iaea.org)  
веб-сайт: <http://www.iaea.org/books>

© МАГАТЭ, 2008

Напечатано МАГАТЭ в Австрии

Ноябрь 2008

STI/PUB/1339

ВЕДЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ АТОМНЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

МАГАТЭ, ВЕНА, 2008 год

STI/PUB/1339

ISBN 978–92–0–412508–5

ISSN 1020–5845

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

**Мохамед ЭльБарадей**  
**Генеральный директор**

Устав МАГАТЭ уполномочивает Агентство устанавливать нормы безопасности для охраны здоровья и сведения к минимуму опасности для жизни и имущества – нормы, которые МАГАТЭ должно использовать в своей собственной работе и которые государства могут применять посредством их включения в свои регулирующие положения в области ядерной и радиационной безопасности. Всеобъемлющий свод регулярно пересматриваемых норм безопасности наряду с помощью МАГАТЭ в их применении стал ключевым элементом глобального режима безопасности.

В середине 90-х годов прошлого века было начато осуществление существенного пересмотра программы норм МАГАТЭ по безопасности, была введена пересмотренная структура комитета по надзору и принят системный подход к обновлению всего свода норм. В результате этого новые нормы отвечают наивысшим требованиям и воплощают наилучшую практику в государствах-членах. С помощью Комиссии по нормам безопасности МАГАТЭ проводит работу с целью содействия глобальному признанию и использованию своих норм безопасности.

Однако нормы безопасности эффективны лишь тогда, когда они правильно применяются на практике. Услуги, оказываемые МАГАТЭ в области обеспечения безопасности, которые касаются вопросов инженерной безопасности, эксплуатационной безопасности, радиационной безопасности, безопасности перевозки и безопасности отходов, а также вопросов регулирования и культуры безопасности в организациях, помогают государствам-членам применять эти нормы и оценивать их эффективность. Эти услуги в области обеспечения безопасности позволяют осуществлять обмен ценной информацией, и я продолжаю призывать все государства-члены пользоваться ими.

Ответственность за деятельность по регулированию ядерной и радиационной безопасности возлагается на страны, и многие государства-члены принимают решение применять нормы МАГАТЭ по безопасности в своих национальных регулирующих положениях. Для договаривающихся сторон различных международных конвенций по безопасности нормы МАГАТЭ являются согласованным и надежным средством обеспечения эффективного выполнения обязательств, вытекающих из этих конвенций. Указанные нормы применяются также проектировщиками, изготовителями оборудования и операторами во всем мире в целях повышения ядерной и радиационной

безопасности в энергетике, медицине, промышленности, сельском хозяйстве, научных исследованиях и образовании.

МАГАТЭ серьезно относится к долгосрочной задаче, стоящей перед всеми пользователями и регулирующими органами, – обеспечивать высокий уровень безопасности при использовании ядерных материалов и источников излучения во всем мире. Их непрерывное использование на благо человечества должно осуществляться безопасным образом, и нормы МАГАТЭ по безопасности предназначены для содействия достижению этой цели.

### *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. Использование формулировки “следует” означает рекомендацию желательного варианта.*

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВЕДЕНИЕ .....	1
	Общие сведения (1.1–1.3) .....	1
	Цель (1.4) .....	1
	Сфера действия (1.5–1.6) .....	2
	Структура (1.7) .....	2
2.	УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ СТАНЦИИ И ЕЕ ОРГАНИЗАЦИЯ .....	3
	Функции и задачи оперативной эксплуатации станции (2.1–2.5) ...	3
	Эксплуатационная политика (2.6–2.9) .....	5
	Кадровые ресурсы и аттестация персонала (2.10–2.15) .....	6
	Показатели и стандарты качества работы (2.16–2.21) .....	8
	Взаимодействие с другими подразделениями станции (2.22–2.29) ..	9
3.	СОСТАВ И ФУНКЦИИ СМЕН .....	12
	Начальник смены (3.1–3.2) .....	12
	Операторы (3.3–3.8) .....	13
	Сменный инженер по безопасности или технический консультант (3.9–3.10) .....	15
	Персонал технической поддержки смены (3.11) .....	16
4.	СМЕННЫЕ РЕГЛАМЕНТЫ И ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА .....	16
	Организация смен (4.1–4.6) .....	16
	Работа смен (4.7–4.12) .....	18
	Передача смен (4.13–4.20) .....	19
	Обеспечение и использование эксплуатационных процедур (4.21–4.26) .....	21
	Предварительный инструктаж по выполнению работы (4.27–4.28) .....	23
	Поведение в помещении щита управления (4.29–4.33) .....	24
	Обходы во время смены (4.34–4.42) .....	25
	Каналы связи (4.43–4.48) .....	28

Оперативно-техническая документация смены и ведение журналов (4.49–4.58) . . . . .	30
5. КОНТРОЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ И СОСТОЯНИЯ СТАНЦИИ . . . . .	32
Обозначение оборудования станции (5.1–5.4). . . . .	32
Настройка системы (5.5–5.8). . . . .	33
Вывод оборудования из эксплуатации и возвращение оборудования в эксплуатацию (5.9–5.16). . . . .	34
Надзор за состоянием оборудования (5.17–5.20) . . . . .	36
Операции, связанные с управлением реактивностью (5.21–5.25) . . . .	37
Контроль тревожных сигналов (5.26–5.31) . . . . .	38
Выход из нештатных ситуаций (5.32–5.36) . . . . .	39
Временные модификации (5.37–5.43) . . . . .	40
Контроль воднохимического режима станции (5.44–5.47) . . . . .	41
Выявление и устранение нарушений в работе оборудования (5.48–5.52) . . . . .	42
6. ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ОПЕРАТОРА. . . . .	44
Состояние щитов и пультов управления (6.1–6.10) . . . . .	44
Оборудование связи (6.11–6.14) . . . . .	47
Средства поддержки оператора и вспомогательные инструментальные средства (6.15–6.19). . . . .	48
Административно-хозяйственное содержание и материальное состояние (6.20–6.26) . . . . .	49
7. КОНТРОЛЬ РАБОТ И РАЗРЕШЕНИЕ НА ИХ ВЫПОЛНЕНИЕ . . . .	52
Процедуры контроля работ (7.1–7.9) . . . . .	52
Планирование и составление графиков выполнения работ (7.10–7.14). . . . .	54
Контроль специальных испытаний и нерегламентных работ (7.15–7.17). . . . .	55
Контроль остановов (7.18–7.20) . . . . .	56
Программы изолирования оборудования (7.21–7.32). . . . .	57
Промышленная безопасность (7.33–7.37) . . . . .	59

СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ .....	62
СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ .....	63
ОРГАНЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ОДОБРЕНИИ НОРМ МАГАТЭ ПО БЕЗОПАСНОСТИ. ....	65

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1.1. Настоящее Руководство по безопасности подготовлено в рамках программы МАГАТЭ по разработке норм безопасности для АЭС. Оно содержит рекомендации по выполнению требований, установленных в разделе 5 публикации категории Требования безопасности "Безопасность атомных электростанций: эксплуатация" [1].

1.2. Для обеспечения безопасности необходимо, чтобы руководство атомной электростанции сознавало, что персонал, участвующий в эксплуатации станции, должен знать требования безопасности, эффективно реагировать на эти требования и постоянно изыскивать оптимальные способы поддержания и повышения безопасности. Это особенно важно ввиду того, что перед ядерной отраслью стоит задача расширения производства в условиях энергетического рынка, характеризующегося возрастающей конкуренцией. Такое понимание будет способствовать внедрению политики эксплуатации атомных электростанций, обеспечивающей их безопасную эксплуатацию, а также постоянному поддержанию надлежащего запаса безопасности. Следует предусматривать такую организацию отдела оперативной эксплуатации, обеспечивать действие таких стандартов управления и такого административного контроля, при которых в максимальной степени будут обеспечиваться соответствующее осуществление политики и решений, относящихся к безопасности, постоянное повышение безопасности и развитие и внедрение высокой культуры безопасности.

1.3. Независимо от степени автоматизации станции ответственность за окончательные решения по вопросам эксплуатации и, следовательно, конечная ответственность за эксплуатацию возлагается на персонал отдела оперативной эксплуатации станции. Эксплуатационный персонал прямым и непосредственным образом воздействует на эксплуатацию станции и связанных с ней систем и элементов.

## ЦЕЛЬ

1.4. Цель данной публикации состоит в том, чтобы предоставить государствам рекомендации, призванные обеспечить безопасную, эффективную, полноценную и профессиональную эксплуатацию станции при соблюдении

требований, установленных в документе [1], и, когда это возможно, в соответствии с наилучшей международной практикой. Рекомендации настоящего Руководства по безопасности содержат дополнительные детальные материалы, касающиеся непосредственной деятельности по эксплуатации, которые дополняют раздел 6 Руководства по безопасности "Эксплуатирующая организация для атомных электростанций" [2].

## СФЕРА ПРИМЕНЕНИЯ

1.5. Персонал отдела оперативной эксплуатации прямо и непосредственно воздействует на эксплуатацию станции и связанных с ней систем и элементов. В настоящей публикации определяются основные обязанности и эксплуатационная практика отдела оперативной эксплуатации, который отвечает за безопасную эксплуатацию станции.

1.6. В настоящем Руководстве по безопасности указаны факторы, которые необходимо учитывать при а) определении структуры отдела оперативной эксплуатации атомной электростанции; б) установлении высоких стандартов показателей работы и принятии эффективных решений, связанных с безопасностью; в) тщательном и профессиональном выполнении операций на пульте в помещении щита управления; г) поддержании режима работы атомной электростанции в установленных эксплуатационных пределах и условиях.

## СТРУКТУРА

1.7. Раздел 2 посвящен организационным и административным аспектам деятельности отдела оперативной эксплуатации. В Разделе 3 приведены рекомендации, касающиеся состава смены операторов и их обязанностей. В Разделе 4 содержатся рекомендации, касающиеся сменных регламентов и надлежащей эксплуатационной практики. В Разделе 5 приводятся рекомендации, касающиеся управления оборудованием станции и контроля состояния станции. В Разделе 6 изложены рекомендации, касающиеся использования и технического обслуживания устройств обеспечения эксплуатации и средств поддержки оператора, а в Разделе 7 – рекомендации по вопросам контроля проведения работ и разрешений.

## **2. УПРАВЛЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ СТАНЦИИ И ЕЕ ОРГАНИЗАЦИЯ**

### **ФУНКЦИИ И ЗАДАЧИ ОПЕРАТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СТАНЦИИ**

2.1. Управление эксплуатацией станции и ее организацию следует осуществлять таким образом, чтобы при эксплуатации обеспечивались высокие рабочие показатели. Этого следует достигать посредством эффективного осуществления и контроля эксплуатационной деятельности.

2.2. Для надлежащего функционирования атомной электростанции необходимо, чтобы эксплуатационный персонал имел четкое представление о своих полномочиях, обязанностях, подотчетности и линиях взаимодействия. Чтобы эксплуатационный персонал имел такое представление, следует четко определять организационную структуру операций по эксплуатации станции и следует фиксировать в официальных документах методы административного контроля в отношении применения такой структуры.

2.3. Структура отдела оперативной эксплуатации на конкретных станциях или энергопредприятиях может быть неодинаковой, однако обычно она включает персонал, работающий посменно, и дополнительный вспомогательный персонал, который находится на рабочих местах в течение обычного рабочего дня. При разработке структуры отдела оперативной эксплуатации следует учитывать следующие задачи, функции и обязанности:

- планирование всей деятельности и работы отдела оперативной эксплуатации в сотрудничестве с другими службами станции в целях разработки комплексной программы эксплуатации станции;
- планирование кадровых ресурсов и повышение квалификации персонала;
- непосредственная эксплуатация электростанции посредством контроля и управления системами станции в соответствии с надлежащими правилами, эксплуатационными процедурами (регламентами), установленными эксплуатационными пределами и условиями и административными процедурами;
- осуществление руководства работой смен начальниками смен и периодическая оценка работы смен, проводимая руководителями по эксплуатации (т. е. руководством отдела оперативной эксплуатации);
- организация управления работами по перегрузке топлива и останову;

- разработка эксплуатационных процедур (регламентов) и инструкций и координация их подготовки в целях обеспечения безопасной и надежной эксплуатации оборудования и систем станции;
- координация разработки и осуществления программ и политики в целях обеспечения безопасной и надежной эксплуатации станции;
- участие в разработке программ надзора за конструкциями, системами и элементами, важными для безопасности, и координация их выполнения;
- разработка и осуществление процессов управления работой в целях обеспечения осведомленности сменного персонала о работах, ведущихся на станции, и поддержания правильной конфигурации станции;
- поддержание надлежащей конфигурации станции посредством правильного учета изменений в состоянии станции в результате проведения работ по техническому обслуживанию, модификаций и испытаний;
- определение нарушений в работе оборудования и станции в целях обеспечения эффективной организации работ по техническому обслуживанию;
- поддержка работ в период остановов посредством привлечения компетентного эксплуатационного персонала станции к разработке графиков, испытаниям, специальным проектам, настройке систем<sup>1</sup>, контролю эксплуатационной готовности систем и возвращению систем в рабочее состояние;
- создание и применение системы предотвращения любого несанкционированного доступа к конструкциям, системам и элементам, важным для безопасности, а также любого вмешательства в их функционирование;
- определение потребностей в подготовке кадров, участие в разработке программ подготовки кадров и в мониторинге учебных мероприятий, а также оценка программ подготовки кадров;
- проверка надлежащего административно-хозяйственного содержания и материального состояния участков станции, ответственность за которые несет отдел оперативной эксплуатации;
- постановка эксплуатационных целей и задач в соответствии с общими целями и задачами станции;

---

<sup>1</sup> Настройка системы или оборудования – это приведение системы или оборудования к определенной конфигурации посредством использования переключателей, клапанов или прерывателей в целях обеспечения надлежащего функционирования системы или оборудования, необходимого для достижения поставленной цели.

- отчетность о проведении расследований всех нештатных ситуаций и участие в таких расследованиях, в том числе событий, близких к аварийной ситуации, и принятие решений в отношении мер, которые будет необходимо принять в целях снижения вероятности возникновения подобной ситуации в качестве фактического события на станции;
- распространение информации об эксплуатационном опыте среди соответствующего персонала, с тем чтобы эксплуатационные бригады и другие эксплуатационники своевременно информировались о соответствующих внутренних и внешних событиях;
- подготовка эксплуатационных отчетов для руководства и при необходимости для других групп и компетентных органов.

2.4. Общую ответственность за разработку и осуществление эксплуатационной программы и за управление отделом оперативной эксплуатации обычно следует возлагать на руководителя по эксплуатации. Руководитель по эксплуатации несет ответственность за повседневное управление отделом оперативной эксплуатации, который ответственен за выполнение задач и функций, определенных в пункте 2.3.

2.5. Отделу оперативной эксплуатации следует принимать участие в определении приоритетов всех работ, которые могут воздействовать на безопасную эксплуатацию станции, и на него следует возлагать ответственность за руководство планированием и составлением графиков выполнения таких работ.

## ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПОЛИТИКА

2.6. Следует обеспечивать, чтобы эксплуатационная политика предусматривала установление наивысшего приоритета обеспечению безопасности применительно ко всем аспектам оперативной эксплуатации станции, включая задачи, вытекающие из производственных требований и графиков осуществления проектов. Следует предусматривать, чтобы эта политика поощряла критическую позицию, а также строгий и разумный подход ко всем работам, связанным с безопасностью. Ко всем работам, связанным с безопасностью, в целом следует применять концепцию глубокоэшелонированной защиты.

2.7. Следует обеспечивать, чтобы операции на станции, имеющие исключительно важное значение для безопасности, осуществлял только персонал, имеющий на это официальное разрешение (рекомендации

относительно выдачи персоналу АЭС официальных разрешений приводятся в [3]). Пользование аппаратными ключами щита управления или оборудованием за пределами помещения пульта следует регламентировать в административных процедурах. Осуществлять работы по оперативной эксплуатации станции в помещении центрального щита управления или за его пределами следует разрешать только персоналу, который физически и психологически готов выполнять обязанности по эксплуатации.

2.8. Следует обеспечивать, чтобы эксплуатационный персонал поддерживал режим реактора и его систем обеспечения в пределах допусков надлежащей настройки оборудования и установленных эксплуатационных пределов и условий. Все оперативные действия, затрагивающие безопасность, следует осуществлять только в соответствии с письменными процедурами (регламентами). В безопасном состоянии атомную электростанцию следует поддерживать посредством целевого контроля и мониторинга, направленного на обеспечение выполнения основных функций безопасности (таких, как управление мощностью, охлаждение ядерного топлива и удержание радиоактивного материала).

2.9. Следует предусматривать, чтобы эксплуатационные подходы и практика обеспечивали поддержание доз облучения в результате воздействия ионизирующих излучений на станции или любого запланированного выброса радиоактивного материала на станции на уровне ниже предписанных пределов доз при всех эксплуатационных состояниях, и их сохранение на разумно достижимом низком уровне (принцип ALARA). Требования в отношении защиты от ионизирующих излучений устанавливаются в Международных основных нормах безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения (ОНБ) [4].

## КАДРОВЫЕ РЕСУРСЫ И АТТЕСТАЦИЯ ПЕРСОНАЛА

2.10. Руководителю по эксплуатации следует обеспечивать, чтобы в целях безопасной эксплуатации станции как в штатных, так и нештатных режимах работы в распоряжении постоянно имелся компетентный, достаточный по численности персонал. Следует обеспечивать достаточную численность эксплуатационного персонала, с тем чтобы персонал можно было периодически освобождать от работы для целей обучения и повышения квалификации. Следует иметь долгосрочный план преемственности кадров, дополняемый анализом планов карьерного роста сотрудников, соответствующих мер и набора

персонала. Этот анализ следует организовывать так, чтобы он содействовал постоянному повышению квалификации и обучению.

2.11. Бригады дежурных операторов следует укомплектовывать таким образом, чтобы в распоряжении было достаточное число имеющих соответствующие разрешения операторов<sup>2</sup> и других работников для надежного выполнения предписанных задач в нормальных и ненормальных условиях эксплуатации, включая пожары и аварийные условия разных типов. Особое внимание следует уделять тому, чтобы уровни укомплектованности обеспечивали адекватное резервирование и неодинаковость компетентности, требующиеся как в штатных, так и нештатных режимах.

2.12. В особенно напряженные периоды, например во время остановов реактора, следует обеспечивать, чтобы линейные руководители предусматривали укомплектованность персоналом, достаточную для организации перерывов для отдыха. Линейным руководителям следует быть особенно внимательными с целью обнаружения любых признаков усталости у персонала.

2.13. Следует предусматривать комплексную программу последующего обучения и переаттестации для всего эксплуатационного персонала. В случае если работник отсутствовал на станции в течение значительного периода времени (например, из-за болезни), следует предусматривать дополнительный инструктаж и при необходимости соответствующее обучение. Дополнительное обучение или инструктаж могут быть также необходимы в случае операций, критически важных для обеспечения безопасности, или нечасто выполняемых операций, или же в случае некоторых штатных операций, которые редко выполняются благодаря улучшению процесса эксплуатации (например, в случае операций по пуску станции). В программы последующего обучения следует включать вопросы, касающиеся изменений регулирующих положений и процедур, модификаций оборудования станции и изменений организационной структуры. Следует предусматривать специальную подготовку по вопросам, связанным с внутренними и внешними событиями, влияющими на безопасность станции.

2.14. Поддержку учебному отделу следует обеспечивать посредством привлечения работников отдела оперативной эксплуатации в качестве

---

<sup>2</sup> В некоторых государствах для занятия определенных должностей в бригаде дежурного оператора требуется получение лицензии.

экспертов по специальным вопросам для анализа потребностей в подготовке кадров и разработки учебных материалов и средств обучения, а также в качестве работников по совместительству или временных инструкторов.

2.15. Более детальные рекомендации по подготовке и аттестации эксплуатационного персонала для атомных электростанций, включая системный подход к обучению, содержатся в [3].

## ПОКАЗАТЕЛИ И СТАНДАРТЫ КАЧЕСТВА РАБОТЫ

2.16. Следует обеспечивать, чтобы отдел оперативной эксплуатации устанавливал реалистические, поддающиеся измерению и актуальные цели и показатели эксплуатации, соответствующие целям и задачам организации. Эти цели и показатели следует устанавливать для достижения ожидаемых высоких стандартов качества работы. Следует обеспечивать, чтобы высокие стандарты работы и ожидания руководства находили отражение в политике и процедурах оперативной эксплуатации. Требования и рекомендации, касающиеся управления атомными электростанциями, изложены в руководствах [2, 5, 6], и одно находится в процессе подготовки<sup>3</sup>.

2.17. Показатели работы и связанные с ними критерии следует устанавливать и применять для контроля на постоянной основе работы станции и эксплуатационного персонала и, в частности, соблюдения ими требований безопасности, а также их реагирования на нарушения требований безопасности и отклонения от эксплуатационных пределов и условий или процедур (рекомендации по эксплуатационным пределам и условиям приводятся в [7]). Работу эксплуатационного персонала следует оценивать регулярно, и полученные результаты следует использовать для повышения индивидуальных показателей работы и предупреждения появления настроений самоуспокоенности.

2.18. Руководству отдела оперативной эксплуатации следует проявлять прямую заинтересованность в обеспечении безопасности и в поддержании установленных стандартов качества работы при эксплуатации станции. Эту заинтересованность следует четко демонстрировать и доводить до внимания

---

<sup>3</sup> INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, The Management System for Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. GS-G-3.5, IAEA, Vienna (в процессе подготовки).

эксплуатационного персонала, а также подкреплять путем частого посещения руководителями рабочих мест сотрудников. Показатели безопасности следует повышать посредством проявления лидерства и осуществления наставничества.

2.19. Следует обеспечивать, чтобы руководители и начальники служб эксплуатации последовательно своими словами и действиями создавали рабочую обстановку, способствующую соблюдению принятой политики в области оперативной эксплуатации и отражающую высокие стандарты качества работы. Следует укреплять необходимость консервативного принятия решений, проявления критической позиции и тщательности в выполнении оперативной деятельности на станции.

2.20. Следует проводить периодические самооценки с целью укрепления высоких стандартов качества работы и определения возможностей для усовершенствования. На основе результатов самооценок и других оценок следует своевременно разрабатывать и осуществлять корректирующие меры.

2.21. Руководителям по эксплуатации следует поддерживать работу сменного персонала, обеспечивая, чтобы все обязательные требования для каждой должности сменного персонала, такие, как квалификация, должностные инструкции, профессиональная подготовка и требуемые лицензии, были достаточными для создания и поддержания комфортных условий работы для каждой смены. Между руководителями по эксплуатации и операторами штаб управления следует устанавливать хорошую и регулярную связь.

## ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯМИ СТАНЦИИ

2.22. Старшему руководителю (директору) станции с помощью других руководителей как на станции, так и за ее пределами следует обеспечивать применение процедур, четко предусматривающих взаимодействие между отделом оперативной эксплуатации и другими организационными подразделениями на площадке станции и организациями за ее пределами. Цель таких процедур состоит в обеспечении при необходимости поддержки отделу оперативной эксплуатации.

2.23. Следует предусматривать соответствующие меры для обеспечения оперативной поддержки начальникам смены в течение обычного рабочего дня и вне рабочего времени в случае возникновения проблем, связанных с техническим обслуживанием, реакторной физикой, радиационной защитой или водно-химическим режимом.

2.24. Следует обеспечивать эффективное взаимодействие между сменной бригадой станции (включая операторов в помещении щита управления и операторов на площадке), группой технической поддержки и группами технического обслуживания, включая подрядчиков. Следует обеспечивать, чтобы после завершения работы сменная бригада, группа технической поддержки и группы технического обслуживания проводили проверку конструкций, систем и элементов, на которые могли оказать воздействие выполненные работы, и возвращали их в первоначальное состояние или в удовлетворительное эксплуатационное состояние, соответствующее эксплуатационным пределам и условиям. Эксплуатационному персоналу не следует допускать наличия неисправностей и дефектов в оборудовании и следует требовать от отдела технического обслуживания устранения таких неисправностей в разумные сроки.

2.25. Эксплуатационному персоналу, как правило, не следует производить работы по замене элементов или техническому обслуживанию. Если необходимо устранить неисправность, эксплуатационному персоналу следует заполнить письменную заявку на выполнение работ по техническому обслуживанию и обеспечить обслуживающему персоналу возможность выполнить задание в соответствии с утвержденными регламентами. В случае необходимости выполнения срочных работ по техническому обслуживанию следует производить прямой вызов персонала, осуществляющего работы по техническому обслуживанию<sup>4</sup>.

2.26. Между отделом оперативной эксплуатации и отделом технического обслуживания следует обеспечивать взаимодействие, в особенности в отношении всех аспектов выполнения работ по останову, для обеспечения должного управления рисками, связанными с остановом, и максимальной эффективности останова. Это взаимодействие следует обеспечивать посредством тщательного планирования и составления графиков выполнения работ, эффективной координации и эффективного осуществления работ, а также своевременного возвращения систем и элементов в безопасное

---

<sup>4</sup> Эксплуатационный персонал может производить некоторые мелкие ремонтные работы или замены, которые разрешается делать, такие, как замена лампочек индикации состояния оборудования, замена диаграммной ленты и чернильных патронов, подключение переносных насосов прямка, добавление масла в определенные элементы и подсоединение промывочных шлангов парогенератора. Все такие незначительные работы по техническому обслуживанию следует четко указывать в описании должностных обязанностей соответствующего эксплуатационного персонала.

эксплуатационное состояние (по вопросам управления остановами см. пункты 7.18-7.20).

2.27. В целях обеспечения надлежащего контроля химических параметров жидкостных и газовых систем станции следует предусматривать эффективную координацию работы отдела оперативной эксплуатации с работой химического цеха станции. Кроме того, следует обеспечивать, чтобы операторы направляли персоналу, ответственному за водно-химический режим станции, соответствующую информацию до начала изменений в состоянии станции<sup>5</sup>, способных воздействовать на водно-химический режим станции или могущих требовать принятия мер со стороны персонала, ответственного за водно-химический режим станции. В случае возникновения проблем, связанных с химическим режимом, эксплуатационному персоналу и персоналу, отвечающему за водно-химический режим станции, следует тесно сотрудничать друг с другом с целью оперативного осуществления корректирующих мер (по вопросам контроля химических параметров см. пункты 5.44-5.47).

2.28. Следует обеспечивать хорошее взаимодействие между отделом оперативной эксплуатации и отделом радиационной защиты. Следует обеспечивать, чтобы операторы направляли персоналу службы радиационной защиты соответствующую информацию до начала изменений в состоянии станции, способных воздействовать на уровни излучения на станции или могущих требовать принятия мер со стороны персонала службы радиационной защиты.

2.29. Отделу оперативной эксплуатации следует координировать осуществление соответствующей деятельности с работой подразделения или организации, ответственных за обеспечение физической безопасности (защиты) на станции и за разработку мер по снижению уязвимости станции в случае злоумышленных действий, с тем чтобы можно было использовать синергизм между ядерной безопасностью и физической безопасностью.

---

<sup>5</sup> Изменения в состоянии станции – это развитие или последовательность изменений состояния системы или оборудования, инициируемых переходными режимами станции или преднамеренными действиями оператора.

### 3. СОСТАВ И ФУНКЦИИ СМЕН

#### НАЧАЛЬНИК СМЕНЫ

3.1. Начальнику смены следует обеспечивать руководство оперативной эксплуатацией станции в каждой соответствующей смене и следует нести ответственность за общую безопасность станции, защиту и безопасность персонала, координацию работы станции и работу данной конкретной смены. В круг его обязанностей обычно следует включать руководство персоналом смены и прямое управление оперативной эксплуатацией станции с соблюдением соответствующих пределов и условий эксплуатации и эксплуатационных процедур. Кроме того, в обязанности начальника смены обычно входят:

- передача ему полномочий руководителя станции на время вне обычного рабочего дня; начальника смены следует уполномочивать заниматься решением любых проблем, которые могут оказывать воздействие на безопасную эксплуатацию станции;
- обеспечение надлежащего укомплектования смены и, когда это необходимо, оформление просьбы о вызове или вызов персонала, способного исполнять соответствующие обязанности; осуществлять контроль квалификации, а также физического и психологического состояния эксплуатационного персонала, работающего в смене;
- координация работы эксплуатационных служб, химической группы, подразделений радиационной защиты, технического обслуживания и групп технической поддержки в целях выполнения задач смены по оперативной эксплуатации;
- осуществление строгого контроля за ведением работ, связанных с поддержкой сложных и нечасто производимых операций по изменению состояния станции, таких, как разогрев, пуск и останов станции, физические испытания, охлаждение и перегрузка топлива;
- осуществление контроля на станции с целью выявления и устранения проблем, связанных с работой персонала, применяемыми методами и процедурами, административно-хозяйственным содержанием, материальным состоянием и возникновением опасностей для персонала; выявление нарушений и принятие соответствующих корректирующих мер;
- проведение первоначальной оценки характера и масштаба любого необычного события и последующее принятие первых шагов, необходимых для сведения к минимуму последствий, обеспечение

защиты и безопасности персонала и осуществление мер, принятия которых требует план аварийных мероприятий; в случае аварийной ситуации, исполнение обязанностей старшего координатора аварийных работ до сдачи соответствующих полномочий вышестоящему руководству;

- подготовка отчетов о нештатных ситуациях и подлежащих регистрации происшествиях;
- выдача разрешений на временные изменения и использование перемычек и отключений проводов и при необходимости осуществление соответствующего инженерно-технического анализа таких действий;
- выдача разрешения на маркировку оборудования и систем станции с целью обеспечения радиационной защиты персонала, защиты оборудования и контроля состояния границы маркировки и всех элементов в пределах этой границы;
- выдача разрешения на вывод из эксплуатации систем и элементов для выполнения работ по техническому обслуживанию, испытаний и/или оперативных работ и для их последующего возвращения в эксплуатацию;
- санкционирование выдачи соответствующих разрешений на выполнение работ или испытаний применительно к системам и элементам, важным для безопасности;
- руководство работой оператора щита управления или принятие на себя выполнения его обязанностей с целью обеспечения безопасной эксплуатации станции, если такие действия являются необходимыми;
- проверка оперативно-технической документации смены на предмет ее точности, полноты и выявления каких-либо тенденций и ведение журнала начальника смены;
- осуществление контроля за аттестацией, переаттестацией и обучением персонала смены для обеспечения их надлежащей подготовки в соответствии с установленными нормами и должной квалификации для выполнения предписанных им обязанностей.

3.2. В случае многоблочных электростанций, когда один начальник смены может отвечать за все энергоблоки, в подчинение начальнику смены следует назначать других лиц в качестве начальников смены энергоблока, ответственных за эксплуатацию каждого энергоблока.

## ОПЕРАТОРЫ

3.3. Под руководством начальника смены или начальника энергоблока операторы щита управления<sup>6</sup> отвечают за мониторинг и контроль систем

станции согласно соответствующим эксплуатационным инструкциям и регламентам. Операторы на площадке отвечают за управление эксплуатационной деятельностью вне помещения щита управления; такую деятельность следует выполнять под общим руководством операторов щита управления согласно соответствующим эксплуатационным инструкциям и регламентам.

3.4. Число операторов в каждой смене и их функции следует устанавливать с учетом сложности конструкции станции, уровня ее автоматизации и ее организационной структуры.

3.5. Главные обязанности операторов щита управления состоят в управлении работой станции и систем станции в соответствии с проектными целями и эксплуатационными процедурами (регламентами) и в поддержании режима реактора и других систем станции в пределах установленных эксплуатационных пределов и условий. Следует обеспечивать, чтобы функции операторов щита управления включали, не ограничиваясь перечисленным, следующее:

- управление, контроль и мониторинг применительно к системам станции согласно соответствующим эксплуатационным и административным процедурам;
- представление докладов об нарушениях или о неопределенностях в состоянии станции начальнику смены и документирование изменений в состоянии станции и значительных событий на станции;
- инициирование и осуществление оперативных мер, принятия которых требуют процедуры для режимов нормальной эксплуатации, аварийных ситуаций и срабатывания тревожной сигнализации;
- включение остановки реактора в случае, если не срабатывает автоматический останов реактора или же в иных случаях, как это предусматривают эксплуатационные инструкции;

---

<sup>6</sup> Как правило, на практике в штате предусматриваются один или два оператора реактора (из которых обычно один оператор имеет должность старшего оператора реактора) в помещении щита управления и несколько операторов на площадке, которые подчиняются оператору реактора. В некоторых государствах в дополнение к операторам реактора в помещении щита управления предусматривается должность оператора турбины, отвечающего за мониторинг и контроль применительно к оборудованию турбины и связанных с ней систем. Оператор турбины, как правило, подчиняется непосредственно начальнику смены.

- приведение в действие систем станции, в частности систем безопасности и связанных с обеспечением безопасности систем, в соответствии с эксплуатационными инструкциями в случае, если не срабатывает автоматическое включение;
- ведение соответствующей документации, включая журнал операторов.

3.6. На операторов на площадке, которые отвечают за управление эксплуатационной деятельностью вне помещения щита управления, следует возлагать ответственность за контроль работы и состояния оборудования на площадке и за выявление любых отклонений от нормальных условий. Им следует также должным образом реагировать на соответствующие условия на станции с целью предотвращения непредвиденных переходных эксплуатационных состояний или по крайней мере смягчения их последствий.

3.7. Независимо от типа реактора и организационной структуры следует обеспечивать, чтобы как минимум один уполномоченный оператор реактора находился постоянно во время эксплуатации реактора за пультом управления в помещении центрального щита управления.

3.8. Для выполнения связанных с изменением активной зоны работ в случае реакторов, перегрузка активной зоны которых производится в остановленном состоянии, в качестве руководителя работ по перегрузке топлива следует назначать оператора реактора или другого квалифицированного специалиста. В обязанности руководителя работ по перегрузке топлива следует включать непосредственное осуществление контроля за изменениями активной зоны и обращением с топливом вне активной зоны. Руководителя работ по перегрузке топлива следует освобождать от любых других параллельных обязанностей в период исполнения этих функций, однако ему следует осуществлять постоянный контроль за операциями по обращению с топливом и не следует действовать в качестве оператора оборудования.

## СМЕННЫЙ ИНЖЕНЕР ПО БЕЗОПАСНОСТИ ИЛИ ТЕХНИЧЕСКИЙ КОНСУЛЬТАНТ

3.9. В некоторых государствах надлежащей практикой считается назначение сменного инженера по безопасности или технического консультанта смены для консультирования по соответствующим вопросам или для выполнения соответствующих обязанностей в определенных обстоятельствах. Обязанности, полномочия и продолжительность исполнения обязанностей сменного

инженера по безопасности или технического консультанта следует четко указывать в письменной форме.

3.10. В основные функции сменного инженера по безопасности или технического консультанта смены следует включать проведение оценки состояния станции, а также предоставление экспертно-технических консультаций и оказание аналитической помощи начальнику смены при нормальной эксплуатации, в случае нештатных событий и аварийных условий. В случае переходных эксплуатационных состояний и аварийных условий техническому консультанту следует анализировать соответствие критических параметров станции параметрам, указанным в анализе безопасности, с целью проверки должного реагирования станции.

## **ПЕРСОНАЛ ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОДДЕРЖКИ СМЕНЫ**

3.11. В состав сменной бригады могут входить специалисты по радиационной защите, водно-химическому режиму станции и другие специалисты по оказанию технической поддержки в непосредственных операциях по эксплуатации станции. Необходимое число специалистов по технической поддержке в каждой смене следует определять с учетом организационной структуры и конструктивных характеристик станции. Функции, обязанности, а также порядок подчинения и подотчетность такого персонала технической поддержки следует четко определять в письменной форме и разъяснять всему работающему персоналу.

## **4. СМЕННЫЕ РЕГЛАМЕНТЫ И ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА**

### **ОРГАНИЗАЦИЯ СМЕН**

4.1. Следует предусматривать структуры комплектования персоналом смен и циклы рабочих смен, а также соответствующие средства контроля рабочего времени с таким расчетом, чтобы сводилась к минимуму усталость персонала и обеспечивалось достаточное время для обучения персонала смены. Выполнение чувствительных с точки зрения безопасности операций следует планировать на период смены, когда персонал не имеет большой загрузки,

находится в состоянии максимальной готовности и функционируют службы поддержки.

4.2. Управление плановыми работами, а также иными факторами, которые могут отвлекать внимание, следует осуществлять с учетом необходимости сокращения объема одновременно выполняемых работ и исключения перегрузки операторов щита управления в целях сосредоточения их внимания на функциях обеспечения безопасности. Число параллельных изменений состояния станции, воздействующих на индикацию на пульте управления, следует ограничивать, с тем чтобы не снижать способность операторов обнаруживать ненормальные (нештатные) условия и реагировать на них.

4.3. Руководству следует обеспечивать, чтобы факторы, отвлекающие внимание персонала смены, были сведены к минимуму, с тем чтобы дать возможность бригаде оставаться в постоянной готовности реагировать на любые изменения в состоянии станции. Примерами отвлекающих внимание факторов, которые следует сводить к минимуму, являются слишком большие административные нагрузки и чрезмерное число людей, которым разрешен вход в помещение центрального щита управления. В частности, при организации смен на случай аварий и аварийных ситуаций следует учитывать необходимость сведения к минимуму таких нагрузок. Это будет способствовать поддержанию ситуативной информированности операторов.

4.4. В то же самое время руководству следует обеспечивать эффективное участие персонала смены в той мере, в какой это необходимо, в процессе санкционирования и выполнения всех регулярных или специальных работ, воздействующих на эксплуатацию станции. Такие работы могут быть связаны с контрольными испытаниями, работами по техническому обслуживанию, осуществлением постоянных и временных модификаций и выполнением специальных эксплуатационных процедур для целей испытаний или в случае конкретных изменений в состоянии станции.

4.5. Следует предусматривать средства административного контроля для обеспечения, проверки и поддержания готовности персонала смены к выполнению своих должностных обязанностей. В число таких средств административного контроля следует включать меры по выявлению наркотической зависимости или злоупотребления алкоголем среди персонала, наблюдению за психологическим состоянием персонала, ограничению чрезмерного количества часов сверхурочной работы и обязательному соблюдению требований в отношении отдыха между сменами. Важные элементы этой программы – это положения, имеющие целью обеспечить

активное участие и ответственное отношение со стороны начальников соответствующих бригад. Начальникам следует на регулярной основе оценивать адекватность членов своих бригад как можно раньше перед началом каждой смены или до выполнения рабочего задания.

4.6. Следует предусматривать административные процедуры для обеспечения адекватной и оперативной поддержки сменным бригадам вне обычного рабочего времени персонала, при этом требования по представлению отчетов не должны создавать чрезмерной нагрузки для начальника смены и влиять на способность начальника смены руководить сменной бригадой и управлять развитием процессов.

## РАБОТА СМЕН

4.7. Во время исполнения своих служебных обязанностей сменной бригаде следует в качестве основной обязанности осуществлять мониторинг и контроль за всеми системами и элементами станции. Следует обеспечивать, чтобы сменные операторы поддерживали режим реактора и его систем обеспечения в пределах допусков анализируемых настроек оборудования, а также в рамках утвержденных процедур, и ограничивали проведение операций, которые могут приводить к режиму, выходящему за эти пределы.

4.8. Следует внимательно наблюдать за панелями в помещении щита управления. Следует обеспечивать, чтобы операторы в обязательном порядке периодически (например, ежечасно) контролировали важные параметры независимо от того, регистрируются ли эти параметры также электронным способом или нет. Следует выполнять анализ тенденций, если обнаруживается дрейф параметров. Следует обеспечивать, чтобы начальники ограничивали короткими периодами время выполнения других обязанностей (например, ведение журналов), которые могут отвлекать операторов от наблюдения за панелями.

4.9. В случае, если операции на станции осуществляются оператором дистанционно из помещения щита управления, оператору следует проверять посредством контроля соответствующих индикаторов правильность выполнения операции (например, если производится дистанционное закрытие клапана с целью перекрытия потока, оператору следует проверять не только то, что индикаторы показывают позицию клапана "закрыт", но также и то, что поток действительно перекрыт).

4.10. В соответствующих случаях следует независимо проверять оперативные действия, связанные с оборудованием и системами, важными для безопасности (например, регулировки оборудования, изменение положений, в которые устанавливаются такие элементы, как клапаны, переключатели и автоматические выключатели, и удаление перемычек).

4.11. В случае возникновения событий и переходных эксплуатационных состояний на станции следует обеспечивать, чтобы соответствующие начальники следили за тем, чтобы ответственные операторы контролировали параметры, на которые может оказать воздействие данное событие или переходное эксплуатационное состояние. В случае многоблочных станций с блочными щитами управления, размещенными в одном помещении, операторам энергоблоков, на которые данное событие или переходное эксплуатационное состояние не оказывает воздействия, следует продолжать осуществление контроля за соответствующими блоками в обычном порядке и не следует отвлекаться на события, происходящие на других энергоблоках.

4.12. Операторам следует оценивать уровень сложности любого действия и собственный уровень знания этой операции до ее выполнения. В случае осуществления сложных или нечасто выполняемых операций начальнику смены следует участвовать в принятии решения в отношении выполнения данной операции и обеспечивать проведение соответствующего предварительного инструктажа по выполнению работы. Если после проведения предварительного инструктажа по выполнению работы оператор не уверен, что данные действия можно выполнить безопасно и эффективно, работы не следует начинать, и с помощью руководителей по эксплуатации следует выполнить работу по поиску других вариантов.

## ПЕРЕДАЧА СМЕН

4.13. Передачу смен следует осуществлять в соответствии с официальной процедурой. В этой процедуре следует указывать соответствующих работников и их функции, места их нахождения, время и порядок проведения передачи смен, а также методы представления отчетов о состоянии станции, и в нее следует включать положения на случай особых условий, таких, как нештатное состояние станции и неготовность персонала. В процедуру следует включать текст заявления, в котором четко указывается, что оператор, заступающий на смену, принимает на себя соответствующие обязанности от оператора, сдающего смену.

4.14. Передачу смен не следует проводить в период важных изменений в состоянии станции (например, в период достижения критичности). Требование о передаче смен на станции в стабильных условиях следует включать в процедуры станции, регламентирующие передачу смен, вместе с положениями, регулирующими процесс передачи в случае отклонений в состоянии станции или в укомплектовании бригады.

4.15. Во время передачи смены следует исключать выполнение нерегламентных оперативных действий в помещении центрального щита управления. Следует исключать или сводить к минимуму доступ персонала, не входящего в состав дежурной смены, в помещение центрального щита управления в процессе передачи смен.

4.16. В ходе передачи смены следует передавать также и документировать должным образом всю важную информацию о состоянии станции, об осуществляемой работе и изменениях в состоянии станции в течение предыдущей смены. В эту информацию следует включать совместную проверку систем, в ходе которой принимающие и передающие смену операторы обходят пульта управления и вместе проверяют и считывают контрольные списки, оперативные журналы, регистрационные записи и сообщения с целью должного ознакомления с состоянием систем и оборудования.

4.17. Инструктажи смены следует проводить таким образом, чтобы требования и задачи, которые ставит начальник смены, эффективно доводились до сведения всего подчиненного персонала при обеспечении их полного понимания. Уровень и число инструктажей смены могут зависеть от состава сменных бригад. Инструктажи для персонала помещения щита управления следует проводить в помещении щита управления, и в них следует включать обмен информацией между соответствующими отдельными работниками двух сменных бригад, а также между двумя сменными бригадами в целом.

4.18. Следует обеспечивать, чтобы принимающему смену персоналу не передавались обязанности по эксплуатации, если работники в составе смены физически и психологически не готовы к выполнению соответствующих обязанностей, и до тех пор, пока принимающий смену персонал и сдающая смену бригада не будут полностью убеждены в том, что был произведен обмен соответствующей информацией.

4.19. Следует предусматривать меры на случай ситуации, когда возникают трудности, связанные с отъездом с площадки передающего смену персонала или с прибытием на площадку принимающего смену персонала. Такие

трудности могут возникать, например, из-за сложных метеорологических условий. В число таких мер следует включать обеспечение готовности к использованию всех практически доступных средств доставки персонала на площадку и вывоза его с территории площадки, в особенности транспортных средств для доставки принимающего смену персонала на территорию площадки. Следует предусматривать помещения для отдыха сдающего смену персонала, а также следует принимать все разумные меры для обеспечения того, чтобы сдающий с задержкой смену персонал продолжал выполнять только легкие обязанности в случае, если работники смены должны оставаться на местах.

4.20. Работникам смены, которые опаздывают к началу рабочей смены или не могут приступить к выполнению своих обязанностей в данной смене в запланированное время, следует как можно скорее информировать об этом начальника смены. Начальнику смены следует принимать необходимые меры для обеспечения соответствующей замены.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПРОЦЕДУР

4.21. Следует четко определять и доводить до сведения всех заинтересованных лиц политику, принятую на станции в отношении использования операторами эксплуатационных процедур (регламентов). Эксплуатационные процедуры следует подразделять на категории согласно их применению. Следует четко разграничивать процедуры в зависимости от их категории: эксплуатационные процедуры, непрерывно выполняемые пошаговым способом; процедуры, используемые в качестве справочных для проверки правильности действий; и процедуры для информационного применения. Рекомендации по разработке эксплуатационных процедур станции приведены в [7].

4.22. Следует обеспечивать, чтобы процедуры, чертежи и любая другая документация, используемая эксплуатационным персоналом в помещении центрального щита управления или в других местах на станции, были утверждены и разрешены к использованию в соответствии с установленными процедурами. Следует обеспечивать контроль, регулярный пересмотр такой документации, а также ее оперативное обновление, если оно необходимо, и сохранение в хорошем состоянии. Следует проводить четкое различие между аварийными эксплуатационными процедурами и другими эксплуатационными процедурами.

4.23. Особое внимание следует уделять обеспечению совместимости процедур со средой, в которой они должны использоваться. Валидацию процедур следует проводить так, чтобы при осуществлении этого процесса они были в том же формате, в каком они будут использоваться на месте. Следует обеспечивать, что параметры, указываемые в процедурах, были в тех же единицах, что и параметры, которые отображают соответствующие контрольно-измерительные приборы в помещении центрального щита управления и на других щитах управления, а также на локальных пультах управления или оборудовании станции.

4.24. Контролируемую копию всех процедур оперативной эксплуатации следует хранить в помещении центрального щита управления для использования операторами в качестве справочного материала. Контролируемые копии отдельных процедур следует хранить на других рабочих местах, где они используются или будут использоваться в соответствующих ситуациях (например, в помещении аварийного щита управления). Следует предусматривать средства административного контроля для обеспечения использования только действующих эксплуатационных процедур и исключения ошибочного использования устаревших процедур. Документацию по процедурам станции следует хранить так, чтобы обеспечивались ее быстрый поиск и извлечение. Операторам следует быть особенно внимательными при введении новых процедур и их первом использовании.

4.25. Для всех панелей тревожной сигнализации следует предусматривать процедуры реагирования в случае срабатывания тревожной сигнализации. В эти процедуры следует включать указания операторам по проверке нештатных условий или изменений в состоянии станции и описание соответствующих действий или процедур, применяемых в таких случаях. Документацию с процедурами реагирования в случае срабатывания тревожной сигнализации следует хранить в месте расположения соответствующих панелей тревожной сигнализации, и следует обеспечивать легкий доступ к ней операторам, реагирующим на сигналы тревоги (по вопросам реагирования на сигналы тревоги см. пункты 5.26-5.31).

4.26. Следует предусматривать средства административного контроля для обеспечения тщательной подготовки оператора к соответствующим действиям путем изучения процедуры с целью полного понимания процедурных мер, которые должны быть приняты с целью правильного выполнения действий или ввода изменений в состояние станции. Особое внимание следует уделять независимым проверкам и контрольным точкам (этапам) процедуры, в которых

выполняются определенные важные операции. При подготовке оператора к работе в соответствующие планы следует включать аварийные или нештатные процедуры на случай возникновения условий, выходящих за рамки нормального режима эксплуатации.

## ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ИНСТРУКТАЖ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАБОТЫ

4.27. Предварительный инструктаж по выполнению работы следует использовать в качестве средства, позволяющего избежать совершения ошибок персоналом, возникновения проблем в коммуникации и неправильного понимания. В сменной бригаде оперативной эксплуатации предварительные инструктажи по выполнению работы следует использовать в случае всех операций, за исключением ежедневных регламентных работ смены. Следует предусматривать процедуру проведения предварительных инструктажей по выполнению работы, включающую:

- проведение типового инструктажа, включающего описание требуемого содержания работ, например, ожидаемых результатов;
- изложение принципа ALARA для целей радиационной защиты;
- требования промышленной безопасности и другие меры предосторожности;
- изложение соответствующего опыта эксплуатации;
- определение тех работников, присутствие которых требуется на предварительном инструктаже по выполнению работы;
- описание обязанностей лица, проводящего предварительный инструктаж по выполнению работы;
- контрольный список вопросов в помощь лицу, проводящему инструктаж.

4.28. В случае частого проведения работ и испытаний контрольные списки вопросов для предварительного инструктажа по выполнению работы можно готовить заблаговременно. Сохранение ранее подготовленных контрольных списков вопросов для предварительного инструктажа по выполнению работы позволяет руководителям быть уверенными в том, что важные аспекты будут рассматриваться всякий раз, когда выполняется данная работа. В таких контрольных списках следует указывать цель работы и ожидаемые результаты, применяемые процедуры, связанные с работой потенциальные опасности, средства связи между лицами, участвующими в выполнении работ, приблизительное время, требуемое для выполнения работы, возможные мешающие факторы, действия в случае возникновения непредвиденных

обстоятельств, изменения в состоянии станции, которых следует избегать, и контролируемые факторы.

## ПОВЕДЕНИЕ В ПОМЕЩЕНИИ ЩИТА УПРАВЛЕНИЯ

4.29. Следует определять и указывать результаты, достижения которых ожидает руководство в отношении работы персонала в помещении щита управления, и операторам следует обеспечивать подготовку, ориентированную на достижение этих результатов. Такие ожидаемые результаты следует четко разяснять, и следует обеспечивать, чтобы соответствующие руководители добивались, чтобы у всех операторов было полное понимание в этой связи. Следует обеспечивать, чтобы руководители осуществляли постоянный контроль за работой операторов, направленной на достижение результатов, которых ожидает руководство.

4.30. Руководителям по эксплуатации следует применять и укреплять консервативный подход к принятию решений<sup>7</sup> в отношении деятельности, которая прямо или косвенно воздействует на активную зону реактора, целостность топлива или системы безопасности. От операторов следует требовать, чтобы они останавливали работы и обращались за консультацией к начальнику смены или сменному инженеру по безопасности, когда возникает неопределенность или отсутствует ясность. Консервативному принятию решений следует уделять особое внимание в случаях, когда возникают условия, выходящие за рамки нормального режима эксплуатации. Следует обеспечивать, чтобы операторы могли снижать мощность или производить аварийное отключение реактора без опасения принятия неправильных решений, когда возникают неожиданные или неопределенные условия. Следует избегать принятия поспешных решений и совершения торопливых действий. В случае если время не позволяет полностью понять возникшие условия до совершения

---

<sup>7</sup> Консервативное принятие решений в управлении эксплуатационной безопасностью означает принятие решений, стабильно сохраняющих все уровни глубокоэшелонированной защиты. В эксплуатационной практике консервативный подход сводится к тому, что решения, согласно которым выводится из эксплуатации оборудование, изменяются цепи в конструкции станции, пересматриваются календарные планы проведения испытаний оборудования или продлевается продолжительность вывода оборудования из эксплуатации, оцениваются с точки зрения их влияния на безопасность и что конечная конфигурация будет соответствовать документации по техническому обоснованию безопасности и оставаться в рамках установленных эксплуатационных пределов и условий.

действия, риски следует сводить к минимуму, и станцию следует переводить в известный безопасный режим<sup>8</sup>.

4.31. Операторам в помещении щита управления следует постоянно сохранять серьезное и внимательное отношение к работе. Операторам следует строго соблюдать политику станции в отношении использования процедур, протоколов связи, реагирования на сигналы тревоги и применения предусмотренных методов предотвращения или сведения к минимуму ошибки человека. Руководителям по эксплуатации и линейным начальникам следует изучать поведение операторов в этой связи и обеспечивать постоянное применение высоких стандартов качества работы.

4.32. Следует обеспечивать, чтобы устройства управления и оборудование, предназначенные для работы в автоматическом режиме, штатно функционировали в этом режиме, и переход на ручной режим разрешался только на ограниченный период времени, необходимый для проведения специальных испытаний, введения изменений в состояние станции или ремонта органов управления.

4.33. Операторам следует особенно внимательно следить за индикаторами на станции и признаками неожиданного поведения станции и оперативно информировать начальников смены о случаях нештатного функционирования. Операторам следует выполнять свою работу без проявления поспешности. Следует требовать, чтобы в случае совершения ошибки оператор незамедлительно сообщал об этом. Далее начальнику и оператору следует, осторожно действуя, принять меры для исправления ситуации. В целях поощрения рапортов об ошибках руководителям следует придерживаться политики неприменения наказаний за ошибки, совершенные операторами.

## ОБХОДЫ ВО ВРЕМЯ СМЕНЫ

4.34. Следует обеспечивать, чтобы операторы регулярно проводили обходы с целью выявления возникающих и потенциальных проблем, связанных с оборудованием, а также условий, которые могут влиять на функционирование

---

<sup>8</sup> "Известный безопасный режим" станции – это эксплуатационное состояние, при котором главные параметры станции (уровень мощности, температура теплоносителя, давление, расход) являются устойчивыми и имеют значения, предписанные в процедурах для нормальной эксплуатации, а активная зона реактора находится под полным контролем оператора.

оборудования. Частоту обследования оборудования следует устанавливать с учетом значимости для безопасности потенциального отказа единицы оборудования, и ее следует корректировать при изменении эксплуатационных условий или условий технического обслуживания. Особое внимание следует уделять удаленным участкам станции и единицам оборудования, доступ к которым затруднен.

4.35. Следует обеспечивать, чтобы персонал, которому поручается проведение обходов, отвечал за проверку того, что эксплуатационное оборудование и резервное оборудование функционируют в пределах нормальных параметров. В процессе обхода следует выявлять оборудование, характеристики работы которого ухудшаются, а также факторы, воздействующие на условия окружающей среды, такие, как утечки воды и масла, перегоревшие лампочки и изменения температуры в помещении или параметров чистоты воздуха. О любых замеченных проблемах, связанных с оборудованием, следует оперативно докладывать персоналу помещения щита управления, после чего следует начинать осуществление корректирующих мер.

4.36. В число факторов, которые следует, как правило, контролировать при проведении обходов сменным персоналом, входят:

- любое ухудшение материального состояния, коррозия, течи из элементов, накопление борной кислоты, чрезмерная вибрация, незнакомый шум, неправильные обозначения, примеси и дефекты, требующие проведения работ по техническому обслуживанию или осуществления других действий;
- эксплуатационная готовность и калибровка измерительных и регистрирующих устройств и устройств сигнализации на локальных панелях всей станции, и их готовность к срабатыванию или регистрации;
- наличие надлежащих разрешений на выполнение временных модификаций, а также состояние и обозначение этих модификаций на площадке (например, в случае применения фланцевых заглушек<sup>9</sup>, временных шлангов, перемычек и отключения проводов на задних панелях);
- признаки отклонения от удовлетворительного административно-хозяйственного содержания, например, состояние элементов, отстойников, теплоизоляции и лакокрасочных покрытий, загромождение,

---

<sup>9</sup> Фланцевая заглушка – это металлический лист, устанавливаемый между двумя фланцами для отсечения потока.

- наличие знаков и указателей в помещениях, обозначение маршрутов и освещение, а также разметка и состояние дверей;
- нарушения правил выполнения работ, связанных с обеспечением безопасности, касающихся, например, сварки, использования средств индивидуальной защиты, разрешений на выполнение работ с источниками излучения или других вопросов обеспечения радиационной безопасности или промышленной безопасности;
  - нарушения в обеспечении противопожарной защиты, такие, как ухудшение состояния противопожарных систем и противопожарных дверей, скопление материалов, создающих пожарную опасность, таких, как древесина, бумага или мусор и протечки масла, или проблемы, связанные с обеспечением промышленной безопасности, такие, как утечки огнестойкой гидравлической жидкости<sup>10</sup>, наличие опасного оборудования и опасности аварийного отключения;
  - нарушения, касающиеся других установленных на станции защитных устройств, связанных с обеспечением безопасности, таких, как защита от затопления, сейсмические ограничители и незакрепленные элементы, которые могут быть непреднамеренно смещены.

4.37. Операторам следует считать показания приборов точными, если не доказано обратное. Игнорирование необычного показания может привести к возникновению ненормальных условий, которые могут оставаться необнаруженными.

4.38. В случае обнаружения неожиданных показаний операторам следует по возможности проверять индикацию других параметров. Следует предпринимать оперативные действия с целью выяснения причин ненормальных или неожиданных показаний, с тем чтобы можно было принять оперативные корректирующие меры.

4.39. Для сменного персонала следует предусматривать специальную подготовку в целях обеспечения применения наилучшей практики выявления и учета нарушений. Кроме того, следует обеспечивать, чтобы соответствующие начальники инструктировали эксплуатационные бригады и отдельных

---

<sup>10</sup> Огнестойкая гидравлическая жидкость (например, Fyquel®) используется в электрогидравлических системах управления на атомных электростанциях в целях снижения пожароопасности. Огнестойкая гидравлическая жидкость – это обычно токсичный и экологически вредный материал, с которым следует обращаться, применяя надлежащие меры предосторожности, касающиеся безопасности, и меры контроля.

операторов по вопросам последовательного соблюдения соответствующих норм применительно к выявлению и учету нарушений на станции.

4.40. Следует использовать соответствующие средства для регистрации данных, поступающих в результате проведения оператором обхода площадки, в журнале и компьютеризованных базах данных. В журнал следует включать список измерений и референтных (эталонных) значений, которые необходимо указывать для того, чтобы помочь оператору на площадке оценить показание, снятое на месте.

4.41. Следует обеспечивать, чтобы своевременное и надлежащее проведение операторами обходов контролировал персонал помещения щита управления. Персоналу помещения щита управления следует знать, какие работы проводятся операторами на площадке, и постоянно поддерживать тесную связь с ними. О результатах обходов следует сообщать своевременно, и операторам щита управления следует периодически просматривать регистрационный журнал. Следует проводить анализ тенденций, если обнаруживается дрейф важных параметров.

4.42. Начальнику смены и операторам щита управления после окончания смены или во время смены следует в течение некоторого времени совершать обход станции и наблюдать за работой операторов на площадке. Результаты наблюдений следует соответствующим образом документировать, и в случае необходимости следует разрабатывать корректирующие меры, устанавливать приоритетность этих мер и контролировать их исполнение. Наилучшей практикой является запись минимальных требований в качестве основы для фиксируемых результатов наблюдений, проводимых на площадке.

## КАНАЛЫ СВЯЗИ

4.43. В сменной бригаде следует предусматривать простые и четкие каналы связи и оповещения. Их следует организовывать так, чтобы персонал смены помещения щита управления сохранял полный контроль над станцией. Следует обеспечивать, чтобы на проведение всех видов работ, которые воздействуют на состояние систем и элементов, важных для безопасности, имелись разрешения, и они осуществлялись под руководством начальника смены.

4.44. Следует обеспечивать, чтобы все устные сообщения, передаваемые в смене или между сменной бригадой и другими группами, были четкими и краткими, и процесс связи следует строить так, чтобы он охватывал как

передачу, так и прием правильной информации. При передаче всех сообщений отправитель сообщения отвечает за обеспечение полного понимания информации.

4.45. В сообщениях следует указывать полное название узла станции, и в соответствующих случаях следует использовать передачу названий по буквам с помощью фонетического алфавита. В целях уменьшения вероятности ошибок в речевых сообщениях на станции и в помещениях щита управления следует предусматривать соответствующее обучение использованию трехшагового диалога при передаче сообщения<sup>11</sup> между отправителем и получателем сообщения, и этот метод следует использовать максимально широко, особенно в нештатных ситуациях.

4.46. Получателям устных распоряжений следует приступать к действиям только в том случае, если они полностью понимают задание, подлежащее выполнению. В соответствующих случаях им следует проводить проверку того, что действия, которые они предпринимают, дают ожидаемые результаты.

4.47. Если в эксплуатационной практике на станции используются устные или письменные распоряжения или приказы, следует предусматривать административные процедуры для обеспечения того, чтобы устные распоряжения или письменные предписания не отклонялись от установленных процедур и не ставили под угрозу установленные эксплуатационные пределы и условия.

4.48. Следует предусматривать средства административного контроля, регламентирующие процесс подготовки, утверждения, выдачи разрешений и распространения приказов по смене, которые могут оказывать воздействие на безопасность и надежность станции. Следует обеспечивать, чтобы приказы по смене были четко сформулированы и содержали даты начала и конца их действия, и их следует хранить в помещении щита управления. Продолжительность действия приказов по смене следует ограничивать, и следует регулярно проверять необходимость сохранения их действия.

---

<sup>11</sup> Трехшаговый диалог при передаче сообщения включает следующие три шага: а) четкая передача сообщения отправителем; б) подтверждение получателем, что сообщение понятно и принято; и с) подтверждение отправителем получения подтверждения от получателя. Этот конечный шаг является также окончательной командой приступить к действию, указанному в сообщении.

## ОПЕРАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ СМЕНЫ И ВЕДЕНИЕ ЖУРНАЛОВ

4.49. Сменным бригадам следует в плановом порядке контролировать состояние систем и элементов, а также регистрировать соответствующим образом состояние и параметры станции и все автоматические действия или операции, выполняемые вручную. Каждое изменение в состоянии систем или элементов следует соответствующим образом документировать, и информацию о таком изменении следует своевременно передавать в помещение центрального щита управления.

4.50. Для ключевых должностей сменного персонала следует предусматривать ведение эксплуатационных журналов. В этих журналах следует фиксировать состояние станции и все события, а также регистрировать данные, необходимые для подробного отчета об эксплуатации станции. В оперативные журналы следует, как правило, заносить информацию относительно:

- процессов и общего состояния станции на момент передачи смены;
- изменений в режиме работы реактора и основных систем и оборудования станции;
- нештатных конфигураций станции и оборудования и систем, выведенных из эксплуатации;
- работ по контролю и испытаниям, проводимым по окончании технического обслуживания;
- выявленных нарушений и действий, предпринятых для их устранения.

4.51. Порядок регистрации работ и сбора и архивирования регистрационных записей операторов следует устанавливать так, чтобы он обеспечивал возможность быстрого поиска необходимой информации и получения надежного доступа, если необходима последующая оценка. Следует обеспечивать, чтобы записи были четкими и составленными в описательной форме так, чтобы их можно было легко прочитать и понять.

4.52. Особое внимание следует уделять разработке и доведению до сведения пользователей ясных и понятных правил, касающихся качества и содержания регистрационных записей, вносимых операторами, а также обеспечению операторов соответствующими оперативными журналами, контрольными формулами и контрольными списками для выполнения работ.

4.53. Для оптимизации количества данных или регистрационных записей, которые могут потребоваться для последующего анализа, следует использовать

информационную обратную связь на основе опыта эксплуатации. (Детальные рекомендации по учету опыта эксплуатации приведены в [8].)

4.54. Для облегчения реконструкции хода развития событий следует регистрировать как можно больше значимой информации в случае аварийных ситуаций и нештатных или неожиданных событий. Вместе с тем следует обеспечивать, чтобы работа по ведению журналов не приобретала более важное значение, чем контроль и мониторинг состояния станции.

4.55. Следует предусматривать средства административного контроля, обеспечивающие документирование соблюдения технических спецификаций станции. Это касается, в частности, оперативных записей, вносимых в план корректирующих мер в технических спецификациях станции, в случае событий, при которых происходят отклонения от установленных эксплуатационных пределов и условий.

4.56. Каждую запись в план корректирующих мер следует регистрировать в соответствующей документации смены (журналах, картах состояния, контрольных списках и т.п.). В этих регистрационных документах следует указывать условия или состояние, в связи с которыми была занесена запись в план корректирующих мер, дату и время записи и дату и время истечения действия плана корректирующих мер, а также меры, принятые для возвращения станции в нормальный режим эксплуатации.

4.57. Следует информировать руководство смены обо всех оперативных записях, вносимых в планы корректирующих мер, и руководству смены следует обеспечивать принятие надлежащих мер в срок, отведенный для устранения или смягчения любых возможных нежелательных последствий в связи с включением записи в план корректирующих мер. Следует обеспечивать, чтобы информация об ограничительных условиях ежедневно сообщалась руководству по эксплуатации и администрации станции с целью обеспечения принятия требующихся мер.

4.58. Начальникам смены и операторам следует регулярно проверять оперативные журналы соответствующих работников с целью своевременного устранения нарушений в ведении этой документации. Следует обеспечивать, чтобы при проверке они контролировали точность и целесообразность записей и требовали от работников, допускающих нарушения в регистрации записей, улучшить свою работу. Кроме того, следует обеспечивать, чтобы руководители, не входящие в состав сменных бригад, регулярно проводили проверку журналов в помещении щита управления.

## **5. КОНТРОЛЬ ОБОРУДОВАНИЯ И СОСТОЯНИЯ СТАНЦИИ**

### **ОБОЗНАЧЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ СТАНЦИИ**

5.1. Следует предусматривать, вводить в действие и постоянно поддерживать применение на станции соответствующей системы обозначения в течение всего жизненного цикла станции. Следует обеспечивать, чтобы эту систему хорошо знал персонал станции. Следует организовывать систему так, чтобы она обеспечивала однозначную идентификацию каждого отдельного компонента на станции. В дополнение к обозначению элементов станции в эту систему следует включать разметку дверей и отсеков станции.

5.2. Для системы обозначения следует применять технические требования, обеспечивающие пригодность знаков к использованию в условиях окружающей среды в месте их установки, а также однозначную идентификацию оборудования. Следует обеспечивать, чтобы формат и размещение знаков обеспечивали операторам возможность быстро и легко идентифицировать элементы, однако при этом исключалась возможность легкого или случайного удаления или неправильной установки разметочных знаков.

5.3. Административному руководству станции следует обеспечивать, чтобы все клапаны, переключатели, выключатели и элементы были маркированы с использованием той же номенклатуры обозначения, какая предписывается в соответствующей проектной документации. Кроме того, в процедурах оперативной эксплуатации и документации следует также использовать эту же самую номенклатуру. В случае обнаружения расхождений следует докладывать об этих расхождениях, и их следует устранять в соответствии с установленной процедурой. Следует выявлять и контролировать наличие отклонений, требующих устранения, в целях повышения эффективности применения системы обозначения.

5.4. Особое внимание в системе обозначения следует уделять обеспечению возможности выявления операторами утраченных или требующихся знаков, а также обеспечению своевременного принятия соответствующих корректирующих мер.

## НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ

5.5. Для каждой системы станции следует документировать процедуры настройки клапанов, переключателей и выключателей. До начала эксплуатации системы следует проводить полную проверку настройки. Следует заранее предусматривать четкие руководящие материалы на случай условий, при которых может требоваться настройка оборудования и систем, включая условия при пуске, значительных остановках и изменениях режима станции.

5.6. Следует разрабатывать и применять специальные меры с целью предотвращения несанкционированного доступа к системам и оборудованию, важным для безопасности. В эти меры следует включать контролируемый доступ к определенным помещениям или отсекам и эффективную систему контроля ключей или другие меры, предотвращающие несанкционированное изменение положения или несанкционированное вмешательство в функционирование определенных важных предохранительных клапанов, датчиков, выключателей или соответствующего другого оборудования. Следует обеспечивать, чтобы эта система контроля доступа не создавала помех дежурным операторам смены в эффективном управлении готовностью систем безопасности и позволяла им оперативно и своевременно выполнять операции по управлению оборудованием в штатных и нештатных режимах работы станции.

5.7. Следует рассматривать состояние частей системы, на которые могут оказывать воздействие модификации, перед началом эксплуатации, а также следует проводить проверку настройки этих частей системы. Если обнаруживается, что настройка клапанов, переключателей или выключателей этих частей системы неправильная, следует выполнять полную регулировку и настройку системы.

5.8. Клапаны, переключатели и выключатели, не находящиеся в правильном положении для данных операций, могут создавать значительную угрозу для безопасной эксплуатации. На периодической основе (например, ежемесячно) следует выявлять и контролировать наличие узлов с нарушением рабочего положения или неправильным срабатыванием и составлять соответствующие рапорты, а также следует проводить оценку серьезности отклонения и его вероятной причины. Такой периодический контроль позволяет определять и устранять нежелательные тенденции.

## ВЫВОД ОБОРУДОВАНИЯ ИЗ ЭКСПЛУАТАЦИИ И ВОЗВРАЩЕНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

5.9. Руководителям по эксплуатации следует осуществлять надлежащий контроль, предусматривающий проверку проведения начальником смены тщательного анализа перед выводом оборудования из эксплуатации. Следует обеспечивать, чтобы этот анализ охватывал как минимум такие вопросы, как резервные источники электроснабжения, запитывающие аварийные и важные электрические шины, надежность энергосети, а также нормальные и альтернативные пути подачи подпиточной охлаждающей воды к корпусу ядерного реактора и подпиточной воды к бассейнам хранения отработавшего топлива. В анализ следует также включать рассмотрение воздействия временных модификаций на эксплуатационную готовность систем и способность модифицированной системы выполнять предписанные функции безопасности. Начальнику смены следует проводить анализ общего воздействия всех модификаций на системы и элементы. При проведении этого анализа следует обеспечивать, чтобы начальнику смены оказывал помощь соответствующий компетентный персонал.

5.10. На случай одновременной неготовности более чем одной цепи в любой системе безопасности или системе обеспечения, которая может привести к высокому риску (с учетом критерия единичного отказа), следует предусматривать четкие линии связи и письменные руководства. Соответствующую информацию следует размещать в центре управления работами по техническому обслуживанию и в помещении штаба управления, и цепи, которые остаются действующими, следует указывать в дневном плановом задании.

5.11. Следует выполнять компенсирующие меры, необходимые для текущего технического обслуживания или для выполнения других работ, которые требуют вывода оборудования из работы. Следует обеспечивать, чтобы руководители по эксплуатации и эксплуатационный персонал устанавливали и четко определяли компенсирующие меры и чтобы выполнялись только утвержденные компенсирующие меры. Примерами таких компенсирующих мер являются использование альтернативных источников питания, применение временного оборудования или осуществление временных модификаций.

5.12. Перед выводом оборудования из работы следует рассматривать вопрос о проведении испытаний резервных цепей или отдельных элементов, которые не выводятся из работы. Необходимость проведения дополнительных испытаний для проверки эксплуатационной готовности следует оценивать с учетом числа

элементов резервирования, важности для безопасности каждой резервной цепи или резервного элемента и интервала времени, истекшего после проведения последнего испытания. Эксплуатационному персоналу следует до начала маркировки оценивать результаты таких испытаний. До начала процесса маркировки цепей или элементов начальнику смены следует проводить предварительный инструктаж по выполнению работы, в который следует также включать вопросы, касающиеся состояния установки и несвязанных элементов или цепей. Кроме того, следует предусматривать процедуры, обеспечивающие применение предупредительных барьеров и знаков, размещаемых на станции вблизи от таких резервных систем с целью предупреждения операторов и других работников о специальном защищенном статусе этих систем.

5.13. Следует разрабатывать резервные планы для возвращения оборудования в эксплуатацию, если резервное или дублирующее оборудование утрачивает эксплуатационную готовность или если возникают проблемы во время выполнения работ.

5.14. При проверке функций системы перед ее возвращением в работу эксплуатационному персоналу следует рассматривать эксплуатационную готовность и предписанное функционирование всей системы в целом, не сосредотачиваясь только на эксплуатационной готовности отдельных элементов. Эксплуатационному персоналу, участвующему в рассмотрении результатов испытаний по окончании технического обслуживания, следует иметь подготовку по вопросам, касающимся требований, предъявляемых к функциональным возможностям и эксплуатационной готовности системы.

5.15. Риск, связанный с работами, выполняемыми в неавтономном режиме, следует оценивать на основе анализа безопасности станции, включая при необходимости рассмотрение единичных отказов и информированный подход с учетом рисков, основанный на "живом" вероятностном анализе безопасности, предназначенном конкретно для данной станции.

5.16. Продолжительность времени, в течение которого у узлов, важных для безопасности, фиксируется неготовность выполнять проектные функции, следует контролировать на периодической основе (например, ежемесячно, ежеквартально или ежегодно). Причины периодов неготовности (например, возникновение повреждений или проведение планового технического обслуживания) следует также контролировать с целью выявления проблем долгосрочного характера, связанных с оборудованием, или неэффективности работы.

## НАДЗОР ЗА СОСТОЯНИЕМ ОБОРУДОВАНИЯ

5.17. В документе [1] требуется, чтобы на станции выполнялась программа надзора применительно к узлам, важным для безопасности. Рекомендации по соблюдению требований в отношении такой программы содержатся в [9]. Программу следует строить таким образом, чтобы она обеспечивала функционирование узлов, важных для безопасности, в соответствии с заданными проектными функциями. Следует предусматривать, чтобы программа надзора охватывала мониторинг, проверки и калибровку, испытания и инспекции и дополняла программу инспекций в процессе эксплуатации станции. Результаты контрольных испытаний следует анализировать на предмет выявления тенденций долгосрочного характера, которые могут служить признаками ухудшения состояния.

5.18. Контрольные испытания в рамках надзора следует проводить при условии получения предварительного разрешения от начальника смены, и результаты испытаний следует своевременно сообщать эксплуатационному персоналу. Начальнику смены следует рассматривать любые замеченные нарушения с целью проверки и обеспечения соблюдения эксплуатационных пределов и условий. Любые отклонения, обнаруженные в ходе контрольных испытаний, следует оценивать с использованием критериев успеха, установленных для данных контрольных испытаний.

5.19. Другим отделам, помимо отдела оперативной эксплуатации, руководство может поручать разработку индивидуальных процедур контрольных испытаний, определение соответствующей периодичности испытаний, проведение некоторых испытаний и определение критериев приемлемости. Отделу оперативной эксплуатации следует сохранять за собой обязанности по планированию и проведению испытаний, имеющих отношение к эксплуатации оборудования, по рассмотрению протоколов выполненных испытаний с целью обеспечения полноты испытаний и проверки того, что результаты испытаний удовлетворяют установленным критериям приемлемости.

5.20. Работы по программе надзора следует планировать так, чтобы исключалась потенциальная возможность общих отказов. Например, если одна и та же бригада будет выполнять испытания на всех резервных цепях системы, эта бригада может инициировать общий отказ, совершая одинаковую ошибку на всех резервных цепях.

## ОПЕРАЦИИ, СВЯЗАННЫЕ С УПРАВЛЕНИЕМ РЕАКТИВНОСТЬЮ

5.21. Руководителям по эксплуатации следует принимать участие в планировании, оценке и проведении всех операций, воздействующих на топливо, при которых топливо находится под контролем эксплуатационного персонала (т.е. не только в процессе эксплуатации реактора). Следует обеспечивать, чтобы уровень участия руководителей по эксплуатации соответствовал степени ответственности, которая возложена на отдел оперативной эксплуатации в отношении безопасной эксплуатации станции, а также степени ответственности, возлагаемой на сменный персонал, работающий под руководством начальника смены. Дополнительные рекомендации по операциям, связанным с управлением реактивностью, приведены в [10].

5.22. Решения относительно операций, которые могут приводить к манипуляциям с реактивностью, следует предусматривать с таким расчетом, чтобы режим реактора поддерживался в рамках основных установленных эксплуатационных пределов. Эксплуатация с соблюдением эксплуатационных пределов, установленных для активной зоны, составляет основу обеспечения безопасности станции в ожидаемых переходных эксплуатационных состояниях. Требование поддержания запасов эксплуатационных пределов для активной зоны следует подчеркивать как особо важное при постановке руководством задач в отношении эксплуатации с соблюдением установленных пределов.

5.23. Манипуляции с реактивностью следует производить осторожно и тщательно контролируемым образом, и следует предусматривать соответствующие временные интервалы между изменениями реактивности, в течение которых проводится контроль реактора с целью проверки требуемого реагирования. Запланированные изменения реактивности следует производить исключительно в соответствии с письменными эксплуатационными инструкциями и прямым разрешением начальника смены. Начальнику следует осуществлять контроль за реактивностью и изменениями в состоянии станции, и оператора реактора следует освобождать от других обязанностей и ограждать от воздействия отвлекающих факторов во время выполнения операций по запланированному изменению реактивности.

5.24. Выполнение любых запланированных значительных изменений мощности реактора или любых других операций, связанных с управлением реактивностью, следует начинать только после проведения предварительного инструктажа по ожидаемым последствиям изменений. До выполнения любого значительного изменения следует устранять все возможные противоречия в

процедурах, а также следует рассматривать возможные отвлекающие от работы факторы или действия в случае возникновения непредвиденных обстоятельств.

5.25. Во время манипуляций с реактивностью следует применять методы самооценки и предотвращения ошибок, такие, как методология "остановись, подумай, действуй, анализируй" (для запоминания используется сокращение STAR) и независимые авторитетные проверки. Надлежащий эффективный контроль следует предусматривать в отношении иных работ, которые могут воздействовать на реактивность или отвод остаточного тепла и выполняются другими работниками станции, такими, как специалисты-химики или специалисты по системам контрольно-измерительных приборов и управления.

## КОНТРОЛЬ ТРЕВОЖНЫХ СИГНАЛОВ

5.26. Операторам следует оперативно реагировать на поступление тревожных сигналов согласно процедурам реагирования в случае срабатывания тревожной сигнализации в целях исключения возникновения нежелательных ситуаций или аварийных ситуаций, а также смягчения последствий аварии. О поступлении неожиданных тревожных сигналов следует четко объявлять, и такие сигналы следует регистрировать. Все тревожные сигналы следует рассматривать как достоверные и действительные, если не доказано обратное на основе оценки показаний других приборов на станции. Факты поступления ложных или часто возникающих тревожных сигналов следует изучать, и о таких фактах следует докладывать руководителям по эксплуатации в целях своевременного принятия корректирующих мер.

5.27. Информацию о состоянии устройств сигнализации на пультах управления или панелях станции следует передавать сменному персоналу. Следует обеспечивать, чтобы такая информация охватывала полностью неработающие устройства сигнализации, устройства сигнализации с отдельными неработающими входами, выведенные из эксплуатации компьютеризованные устройства сигнализации и устройства сигнализации с временно измененными уставками. Для повышения информированности оператора по вопросам функционирования сигнализации следует разрабатывать соответствующие инструменты или средства поддержки.

5.28. Наличие недееспособных устройств сигнализации, независимо от того, стали они неработающими в результате отказа или преднамеренного отключения, следует выявлять и контролировать, и число таких устройств следует сводить к минимуму. Их состояние следует четко определять, и следует

информировать об этом состоянии персонал, отвечающий за эксплуатацию систем или элементов, на которые оказывает воздействие данное состояние. Следует разрабатывать процедуры вывода из эксплуатации и возвращения в рабочее состояние устройств сигнализации.

5.29. Следует предусматривать альтернативные средства индикации для операторов, с тем чтобы они могли контролировать соответствующие системы или элементы на предмет их соответствия техническим спецификациям, а также контролировать при возникновении ненормального режима параметры оборудования, которые могут становиться скрытыми из-за неисправностей или изменений в устройствах сигнализации.

5.30. При принятии тревожного сигнала, даже если поступление этого сигнала ожидалось, следует выполнять визуальный контроль всех табло сигнализации данного энергоблока, чтобы удостовериться, что никакие другие одновременно сработавшие устройства сигнализации не остались незамеченными.

5.31. В случае отклонения от условий нормальной эксплуатации или при возникновении других ситуаций, которые приводят к появлению многократных тревожных сигналов, после возвращения станции в устойчивое состояние следует проводить детальный анализ работы сигнализации с целью определения тревожных сигналов, являющихся неожиданными или не соответствующими данной известной проблеме, возникшей на станции. Во время осуществления аварийной эксплуатационной процедуры оценке функций безопасности следует придавать более высокий приоритет, чем оценке функционального статуса сигнализации.

## ВЫХОД ИЗ НЕШТАТНЫХ СИТУАЦИЙ

5.32. Операторам щита управления следует информировать начальника своей смены о возникновении любых неожиданных или нештатных ситуаций. Начальнику смены следует определять, требуется ли информировать о состоянии станции персонал за пределами площадки или регулирующие органы. Начальнику смены следует предоставлять полномочия вводить в действие в случае необходимости план аварийных мероприятий.

5.33. Если поведение станции отклоняется от ожидаемого при возникновении нештатной ситуации или аварии, сменному персоналу следует сосредоточивать все свои усилия на возвращении станции в безопасное и стабильное состояние.

5.34. После быстрого аварийного останова реактора или возникновения другого значительного переходного эксплуатационного состояния следует проводить тщательное расследование его причин и последствий до выполнения последующего пуска или возобновления эксплуатации на полной мощности. В этом расследовании следует определять прямую причину аварийного отключения, и далее следует проводить расследования для определения коренной причины с целью предотвращения повторного возникновения аналогичного события в будущем. Следует предусматривать и соблюдать условия повторного пуска, а также критерии и полномочия для принятия решений.

5.35. После каждого срабатывания системы останова реактора персоналу помещения щита управления следует проверять в соответствии с утвержденной процедурой состояние станции с целью обеспечения предписываемого реагирования станции, ее безопасного состояния и выявления любых негативных последствий останова реактора.

5.36. Повторный запуск станции следует разрешать только после проведения независимой проверки состояния безопасности станции и определения причины останова реактора. Следует обеспечивать, чтобы старший руководитель по эксплуатации, сменный инженер по безопасности или технический советник смены проводил независимую проверку с помощью начальника смены. Следует обеспечивать, чтобы начальнику смены ни при каких обстоятельствах не предоставлялись единоличные полномочия в отношении принятия решения о повторном запуске реактора после аварийного останова.

## ВРЕМЕННЫЕ МОДИФИКАЦИИ

5.37. Временные модификации в эксплуатации станции следует осуществлять в соответствии с рекомендациями, приведенными в [11]. Основные обязанности по введению временных модификаций возлагаются на эксплуатационный персонал, и они рассматриваются в следующих ниже пунктах.

5.38. Следует обеспечивать, чтобы эксплуатационный персонал участвовал в проведении оценок и анализа временных модификаций до начала их осуществления. В анализ следует включать проверку того, что временные модификации не будут приводить к превышению установленных эксплуатационных пределов и являются приемлемыми для данной конфигурации станции. Следует обеспечивать, чтобы после получения других

необходимых утверждений временные модификации подлежали утверждению уполномоченным лицом из эксплуатационного персонала до начала их осуществления. Начальника смены следует наделять полномочиями накладывать вето на любую временную модификацию или испытания согласно его личной оценке.

5.39. Для действия временных модификаций следует устанавливать предельный срок. По истечении этого срока временную модификацию следует рассматривать на предмет ее пригодности, безопасности и необходимости при данном состоянии станции. После такого рассмотрения следует проводить процесс утверждения, аналогичный первоначальному процессу утверждения, если данную временную модификацию планируется сохранить.

5.40. Следует применять соответствующую маркировку для четкого обозначения того, что данная модификация была утверждена для использования. Эксплуатационному персоналу следует обеспечивать функционирование программы маркировки. Каждой утвержденной модификации следует присваивать свой собственный номер.

5.41. Операторам щита управления следует иметь и вести список временных модификаций, которые были выполнены. В списке для каждой модификации следует указывать ее номер, а также следует включать описание выполненной модификации и информацию о ее рассмотрении и утверждениях.

5.42. Эксплуатационному персоналу следует периодически рассматривать все временные модификации на предмет их пригодности на данный момент и надлежащего выполнения.

5.43. Всем операторам следует иметь соответствующую подготовку по поиску несанкционированных временных модификаций при проведении обходов и осмотров станции. В программу подготовки следует включать методы определения неразрешенных временных модификаций, а также меры, которые необходимо принимать при обнаружении таких модификаций.

## КОНТРОЛЬ ВОДНОХИМИЧЕСКОГО РЕЖИМА СТАНЦИИ

5.44. Следует предусматривать соответствующую программу контроля водно-химического режима станции с целью поддержания химических параметров станции в рамках установленных пределов и сведения к минимуму поступления химических примесей. Следует обеспечивать, чтобы эксплуатационный

персонал был способен правильно интерпретировать контролируемые воднохимические параметры и в случае необходимости принимать своевременные корректирующие меры.

5.45. Следует четко определять конкретные обязанности операторов в отношении контроля химических параметров и доводить их до сведения эксплуатационного персонала. Операторам следует иметь экспертные знания, позволяющие им распознавать условия, которые не удовлетворяют техническим требованиям в отношении воднохимического режима станции и негативных тенденций, связанных с неадекватным поддержанием химических режимов. Им следует также получать подготовку по применению надлежащих корректирующих мер для решения проблем, связанных с водно-химическим режимом станции. Операторам следует докладывать химическому цеху о любых негативных тенденциях в поведении химических параметров и о принятых корректирующих мерах. Химическому цеху следует анализировать данные и вырабатывать рекомендации операторам относительно принятия дальнейших корректирующих мер.

5.46. Эксплуатационному персоналу следует осуществлять контроль отходов масел, смазочных материалов, а также химических отходов с целью предотвращения поступления таких материалов в систему радиоактивных отходов и сведения к минимуму эксплуатационных проблем, которые могут отрицательно воздействовать на качество подпиточной воды.

5.47. Если управление оборудованием водоподготовки и водоочистки, таким как осветлители, угольные фильтры и деминерализаторы, или контроль за ним осуществляется эксплуатационным персоналом (а не работниками химического цеха), то следует обеспечивать, чтобы этот персонал хорошо разбирался в вопросах использования такого оборудования и получил соответствующую подготовку.

## ВЫЯВЛЕНИЕ И УСТРАНЕНИЕ НАРУШЕНИЙ В РАБОТЕ ОБОРУДОВАНИЯ

5.48. Следует предусматривать процесс определения требований руководства станции и обязанностей по выявлению и документированию нарушений, отказов оборудования и других недостатков. Следует обеспечивать, чтобы начальник смены или руководитель по эксплуатации регистрировал и классифицировал по приоритетности выявленные нарушения для обеспечения своевременного решения соответствующих проблем при соблюдении эксплуатационных пределов и условий или технических спецификаций таким

образом, чтобы воздействие любых таких нарушений на безопасность было сведено к минимуму.

5.49. О всех отклонениях в состоянии станции или ее систем и оборудования следует докладывать, и следует должным образом и своевременно проводить соответствующие оценки. Следует предусматривать четкую систему документирования таких отклонений, включающую оценки их воздействия на эксплуатационную готовность станции, системы или оборудования. Следует предусматривать систему контроля всех нарушений на станции, в отношении которых требуется принятие мер оператором, а также систему обеспечения того, чтобы эксплуатационные бригады не были чрезмерно перегружены и чтобы на безопасность не оказывали существенное воздействие совокупные последствия таких нарушений.

5.50. Нарушения в работе оборудовании следует четко определять, с тем чтобы они были хорошо понятны для эксплуатационного персонала, который проводит обходы станции и составляет замечания. Следует применять систему маркировки нарушений и/или систему предупредительных знаков для обозначения проблем, связанных с оборудованием. Выявленные нарушения следует оценивать с точки зрения их значимости для безопасности и классифицировать по приоритетности их устранения.

5.51. Компенсирующая мера, принимаемая оператором с целью управления оборудованием, у которого выявлено отклонение, или связанной с этим оборудованием системой, является временным решением и называется обходом проблемы. Поскольку действия по обходу проблемы могут отвлекать оператора от предписанной работы по эксплуатации станции, на станции следует устанавливать методику, обеспечивающую выявление и контроль таких обходов проблемы. В эту методику следует включать требование о присвоении высокого приоритета работе по устранению нарушений, которые приводят к необходимости выполнения действий по обходу проблемы. В соответствующих случаях обходы проблемы следует рассматривать в качестве временных модификаций.

5.52. Нарушения и обходы проблемы следует периодически рассматривать на предмет оценки их общего воздействия на работу сменного персонала. Следует принимать все необходимые компенсирующие меры, включая привлечение дополнительных эксплуатационных кадров, в случае расширения практики применения метода обходов проблемы.

## **6. ЭКСПЛУАТАЦИОННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ОПЕРАТОРА**

### **СОСТОЯНИЕ ЩИТОВ И ПУЛЬТОВ УПРАВЛЕНИЯ**

6.1. Следует обеспечивать, чтобы используемое эксплуатационным персоналом оборудование соответствовало задаче поддержания безопасной и надежной эксплуатации станции во всех эксплуатационных условиях, а также следует обеспечивать хорошее обслуживание этого оборудования. Общая чистота, хорошее освещение и хорошие окружающие условия на станции – это важные атрибуты эксплуатации станции, и следует предпринимать соответствующие усилия для их поддержания.

6.2. Помещение центрального (или блочного) щита управления представляет собой центр координации работ по эксплуатации энергоблока. Если в проекте станции предусматриваются дополнительные или локальные щиты управления, предназначенные для управления процессами, которые могут оказывать воздействие на состояние станции, следует обеспечивать четкие линии связи для соответствующего обмена информацией между этими щитами и операторами, находящимися в помещении центрального щита управления.

6.3. Следует обеспечивать, чтобы освещение, уровень шума, а также температура воздуха в помещении щита управления позволяли поддерживать подходящие условия для работы и взаимодействия персонала. Следует уделять внимание административным мерам, направленным на сведение к минимуму посторонних факторов, отвлекающих внимание персонала в помещении щита управления, в виде различных оповещений, телефонных звонков или просьб о предоставлении информации. Следует предусматривать административные меры, исключающие нахождение постороннего персонала в помещении щита управления.

6.4. Следует обеспечивать, чтобы руководство устанавливало правила и процессы, позволяющие поддерживать нормальные условия работы операторов щита управления. Следует учитывать указанные ниже требования:

- разговоры, не относящиеся к оперативной эксплуатации станции и ее поддержке, следует сводить к минимуму;
- обсуждения, не имеющие прямого отношения к эксплуатации оборудования, следует вести приглушенным голосом;

- телефонные звонки в помещение щита управления и из него следует ограничивать темами, касающимися текущей оперативной эксплуатации станции;
- находящемуся в помещении центрального щита управления персоналу следует строго контролировать использование систем местного радиовещания и, как правило, ограничивать его передачей информации о состоянии станции;
- переговоры с помощью портативных радиопереговорных устройств между операторами на площадке и операторами в помещении центрального щита управления следует вести коротко и сжато; например, радиопереговорные устройства следует использовать для начального вызова на связь, а затем следует переходить на телефонную связь, когда это возможно;
- использование радиоприемников, компьютеров и других электронных устройств для целей, не относящихся к оперативной эксплуатации станции (например, для развлекательных целей), следует ограничивать или запрещать.

6.5. Помещение щита управления следует поддерживать в хорошем состоянии, обеспечивающем удобство пребывания в нем. Следует обеспечивать, чтобы все работы по удалению пыли и чистке пультов управления, приборных панелей и пультов управления компьютерами выполнялись эксплуатационным персоналом смены или под их строгим контролем с использованием только одобренных материалов и методов. Необходимые замены лампочек и ремонт вентиляционных систем следует производить в первоочередном порядке.

6.6. Следует обеспечивать, чтобы в помещении альтернативного щита управления, используемом для управления реактором при некоторых необычных обстоятельствах, и на соответствующих панелях не было мешающих предметов и посторонних материалов, могущих препятствовать непосредственному использованию в случае необходимости альтернативного помещения или альтернативных пультов управления. Операторам следует периодически проверять во время совершаемых ими обходов, чтобы помещение альтернативного щита управления или альтернативные пульта, включая соответствующие системы связи и аварийной сигнализации, находились в надлежащем состоянии оперативной готовности. Следует обеспечивать аналогичное содержание других панелей управления, находящихся вне помещения щита управления, включая локальные приборы и пульта управления, а также проверку того, что доступ к ним не загромождают какие-либо предметы.

6.7. На щите и панелях управления, а также на любых локальных пультах управления следует предусматривать четкую индикацию эксплуатационной готовности систем и оборудования. Следует обеспечивать, чтобы устройства индикации неисправных систем и оборудования четко указывали неисправные узлы с их соответствующим обозначением.

6.8. Следует предусматривать цели и пределы в отношении готовности контрольно-измерительных приборов и средств управления пульта управления. В эти цели следует включать своевременность ремонта, а также количество приборов, утративших эксплуатационную готовность. О неготовности контрольно-измерительных приборов и средств управления следует своевременно докладывать в соответствии с их важностью для безопасности<sup>12</sup> руководителям по эксплуатации и административному руководству станции в целях оперативного информирования администрации станции о возникновении этих условий.

6.9. Следует обеспечивать, чтобы показания приборных панелей и сигнализаторов были четкими и легко считывались операторами и не загромождались какими-либо предметами. Следует предусматривать, чтобы планировка рабочих мест позволяла осуществлять адекватный контроль за используемыми документами и приборами и обеспечивала наличие достаточного пространства для надлежащего размещения персонала и применения процедур в помещении центрального щита управления и в рабочих зонах станции.

6.10. В нормальном режиме работы станции число светящихся сигнализаторов в помещениях щита управления и на локальных пультах управления в любом месте на станции следует сводить к практически возможному минимуму, с тем чтобы позволить операторам лучше распознавать любые отклонения в состоянии станции и ее оборудования. Следует обеспечивать, чтобы загорались только сигнализаторы, которые необходимы для получения информации о состоянии станции. Следует предусматривать систему идентификации сигнализаторов, позволяющую легко и быстро определять их важность.

---

<sup>12</sup> Важность для безопасности данного узла зависит от конструкции станции и может быть определена на основе вероятностного или детерминированного анализа.

## ОБОРУДОВАНИЕ СВЯЗИ

6.11. Следует предусматривать надежное оборудование связи для поддержки деятельности, осуществляемой в помещении щита управления и на станции во всех режимах ее работы. Следует обеспечивать, чтобы тип и число используемых устройств позволяли осуществлять быструю и эффективную звуковую связь со всеми работниками станции, участвующими в важном обмене информацией, особенно при осуществлении связи со сменной бригадой и внутри этой бригады.

6.12. Следует проводить тщательную оценку использования устройств связи как с точки зрения возможных негативных последствий для оборудовании станции, к которым приводят электромагнитные наводки от портативных радиоустройств или сотовых телефонов, так и с точки зрения возможности поддерживать связь в ожидаемых условиях воздействия шума и вибрации. Следует учитывать, что использование сотовых телефонов может воздействовать, в частности, на работу цифровой контрольно-измерительной аппаратуры. Следует принимать меры по маркировке участков станции, на которых действуют специальные правила связи.

6.13. Следует периодически проводить оценку системы связи на предмет соответствия всем требованиям по оповещению об аварийной ситуации. Системы оповещения по сети местного радиовещания и другие устройства оповещения в аварийных ситуациях следует регулярно инспектировать и поддерживать в хорошем состоянии таким образом, чтобы в случае необходимости они были способны обеспечивать соответствующее оповещение персонала. Кроме того, следует предусматривать систему регулярных испытаний и проверок эксплуатационной готовности устройств связи.

6.14. Следует обеспечивать введение и хорошее знание всем персоналом станции четких правил, регламентирующих доступ к системам связи и их использование, для обеспечения того, чтобы не вызванное необходимостью использование сети местного радиовещания для передачи сообщений персоналу не снижало значение важных оповещений.

## СРЕДСТВА ПОДДЕРЖКИ ОПЕРАТОРА И ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СРЕДСТВА

6.15. Средства поддержки оператора<sup>13</sup> могут использоваться в качестве дополнения, но не для замены утвержденных процедур или изменений, вносимых в процедуры. Средства поддержки оператора не следует также использовать вместо маркировочных знаков опасности или предупредительных знаков. Следует устанавливать четкую эксплуатационную политику, направленную на сведение к минимуму использования и зависимости от средств поддержки оператора, и в соответствующих случаях средства поддержки оператора следует применять в качестве постоянной меры на станции или включать в соответствующие процедуры.

6.16. Следует предусматривать на станции систему административного контроля для ввода в действие инструкций по управлению эффективной программой применения средств поддержки оператора. Следует обеспечивать, чтобы эта система административного контроля, применяемая в отношении средств поддержки оператора, охватывала как минимум:

- виды средств поддержки оператора, которые могут использоваться на станции;
- орган, рассматривающий и утверждающий средства поддержки оператора до их использования;
- проверку того, что средства поддержки оператора содержат последнюю достоверную информацию.

6.17. Следует обеспечивать, чтобы система контроля средств поддержки оператора предотвращала использование несанкционированных средств поддержки оператора или других материалов, таких, как несанкционированные инструкции или знаки любого вида на оборудовании, локальных пультах управления на станции, панелях и измерительных устройствах в рабочих зонах. Средства поддержки оператора следует размещать в непосредственной близости от места, где предполагается ими пользоваться, и следует обеспечивать, чтобы используемые средства поддержки оператора не закрывали собой приборы или средства управления.

---

<sup>13</sup> К средствам поддержки оператора относятся эскизы, рукописные заметки, диаграммы и графики, инструкции, копии процедур, распечатки, чертежи, информационные памятки и другие источники информации, используемые операторами в качестве вспомогательных материалов для выполнения предписанных им обязанностей.

6.18. Следует предусматривать, чтобы система контроля средств поддержки оператора обеспечивала применение в средствах поддержки оператора правильной информации, проверенной и утвержденной соответствующим органом. Кроме того, все средства поддержки оператора следует периодически рассматривать с целью определения необходимости продолжения их применения, необходимости внесения изменений или обновления содержащейся в них информации или целесообразности их постоянного использования в качестве соответствующих мер или процедур на станции.

6.19. Если правила эксплуатации предусматривают использование дополнительных приборов (например, измерительных устройств) или приспособлений (например, стремянок), следует предусматривать меры, обеспечивающие использование только должным образом проверенных, откалиброванных и разрешенных средств. Кроме того, операторов следует обеспечивать соответствующим снаряжением (переносными лампами/фонарями, средствами индивидуальной защиты и т.д.), с тем чтобы они могли эффективно контролировать оборудование при нормальной эксплуатации и в случае аварийных ситуаций.

## АДМИНИСТРАТИВНО-ХОЗЯЙСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ И МАТЕРИАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ

6.20. Следует добиваться, чтобы административно-хозяйственное содержание станции<sup>14</sup> обеспечивало хорошие условия для работы во всех рабочих зонах. Рабочие зоны (места) следует содержать в соответствии со стандартами, хорошо освещенными, без загрязнения смазочными материалами, химическими веществами или следами других протечек, а также без замусоривания; следует не допускать попадания в них посторонних предметов, и следует поддерживать среду, в которой все отклонения от нормальных условий (такие, как небольшие протечки, пятна коррозии, незакрепленные части, несанкционированные временные модификации и повреждения изоляции) могут быть легко обнаружены. В рамках программы административно-хозяйственного содержания станции следует выполнять оценки последствий попадания посторонних предметов или долгосрочных последствий воздействия окружающей среды (т.е. теплового воздействия,

---

<sup>14</sup> Административно-хозяйственное содержание – это поддержание станции в состоянии, при котором обеспечивается безопасный доступ к станции и возможность ее безопасной эксплуатации и при котором ненужные части или оборудование отсутствуют или размещены в должных местах.

коррозионного воздействия или другого ухудшения качества среды на станции, которые могут влиять на долгосрочную надежность оборудования или конструкций станции).

6.21. Следует предусматривать административные процедуры, четко устанавливающие и распределяющие роли и ответственность в осуществлении административно-хозяйственного содержания станции в нормальном режиме эксплуатации, состоянии после окончания работ по техническому обслуживанию и режиме останова. Для всех зон станции следует четко указывать лицо, которое несет ответственность за обеспечение чистоты, порядка и безопасности в данной зоне. Эксплуатационному персоналу следует периодически контролировать административно-хозяйственное содержание и материальное состояние<sup>15</sup> всех зон станции и осуществлять корректирующие меры в случае выявления проблем.

6.22. Следует обеспечивать, чтобы средства радиационной защиты, промышленной безопасности, первой помощи и противопожарной защиты были надлежащим образом распределены и размещены на станции, имели хорошую маркировку и были доступны для использования во всех режимах эксплуатации станции. Следует обеспечивать, чтобы пути эвакуации на станции были хорошо освещены и имели четкую разметку, и их не следует загромождать материалами или оборудованием любого вида.

6.23. Следует обеспечивать, чтобы все оборудование станции было легкодоступным для операторов на площадке. При обеспечении доступа к оборудованию следует учитывать потенциальные проблемы, связанные с промышленной безопасностью, такие, как опасность аварийного останова. Следует предусматривать надлежащие средства (например, использование дистанционного управления, платформ или стационарных лестниц), позволяющих оператору управлять без излишних усилий оборудованием, доступ к которому ограничен вследствие конструктивных особенностей. Датчики (средства измерения), применяемые на площадке станции, следует размещать в подходящих местах, позволяющих легко производить визуальный контроль без необходимости приложения особых дополнительных усилий со стороны операторов на площадке. Это относится как к обозначению самих датчиков (средств измерения), так и к снятию их показаний. В случае

---

<sup>15</sup> Материальное состояние – это уровень поддержания конструкций и систем, а также оборудования в хорошо обслуживаемом состоянии.

необходимости следует предусматривать дополнительные платформы или другие средства доступа.

6.24. Зоны на станции, а также системы и связанные с ними элементы следует четко и точно маркировать, с тем чтобы оператор мог легко идентифицировать оборудование и определить его состояние. Примеры таких систем – это разъединительные устройства, положения клапанов с электроприводом и управляемые вручную клапаны, цепи систем защиты и источники электропитания различных систем.

6.25. Временные маркировочные знаки, такие, как знаки для отметки нарушений, временных модификаций или временные предупреждения, – это важные источники информации для операторов, осуществляющих контроль за рабочими зонами. Следует обеспечивать, чтобы их надлежащее применение регулировалось в соответствии с общей политикой применения обозначений на станции (см. пункты 5.1-5.4). Следует предусматривать, чтобы применяемая система временной маркировки обеспечивала возможность легкой проверки выполнения правил, касающихся получения разрешения и срока действия, позволяя оператору различать новые и старые отметки о нарушениях и в то же самое время управлять надлежащим образом применением системы маркировки (рекомендации в отношении программы маркировки см. в пунктах 7.21-7.32).

6.26. Руководству станции следует уделять должное внимание любым изъятам из употребления единицам оборудования и негативным последствиям их присутствия в рабочей зоне для действия операторов и общего материального состояния станции. Следует обеспечивать, чтобы принятая на станции политика предусматривала удаление всего изъятого из употребления оборудования из зон, в которых размещается эксплуатационное оборудование, важное для безопасности. Если применяемая на станции практика допускает сохранение такого оборудования в рабочих зонах, оставляемые единицы оборудования следует четко маркировать и включать в программу административно-хозяйственного содержания станции. Таким единицам оборудования следует уделять соответствующее внимание во избежание того, чтобы их состояние влияло на безопасность на станции и способность персонала поддерживать требующиеся эксплуатационные условия.

## **7. КОНТРОЛЬ РАБОТ И РАЗРЕШЕНИЕ НА ИХ ВЫПОЛНЕНИЕ**

### **ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ РАБОТ**

7.1. В процесс контроля работ, требуемый в [1], следует включать проведение соответствующих и достаточных оценок рисков для здоровья и безопасности, возникающих в результате осуществления данных видов деятельности. Цель оценки риска заключается в проверке допустимости предполагаемой деятельности и определении соответствующих мер контроля, необходимых для обеспечения того, чтобы риски поддерживались на разумно достижимом низком уровне (ALARA). Результаты оценки риска следует включать в регламенты работ или документацию по контролю, касающуюся данной деятельности, например документацию системы выдачи разрешений на выполнение работ.

7.2. Следует обеспечивать, чтобы полная система контроля проведения работ охватывала выдачу и получение любых разрешений, допусков и необходимых свидетельств с целью обеспечения безопасности рабочей зоны и исключения того, чтобы выполняемые работы оказывали чрезмерное воздействие на безопасность. Следует рассматривать конкретные вопросы, указанные ниже:

- соблюдение установленных эксплуатационных пределов и условий;
- выдача разрешений на выполнение работ;
- изолирование оборудования, включая допуски к работе и маркировку;
- допуски к производству работ с источниками ионизирующих излучений;
- меры предосторожности, касающиеся промышленной безопасности;
- дренирование, повторное заполнение и вентилирование технологических систем;
- дренажные устройства и вентиляция рабочих мест;
- опасности, связанные с тушением пожаров;
- электрическое и механическое изолирование оборудования;
- контроль модификаций на станции.

7.3. Рекомендации, касающиеся разрешений, допусков и свидетельств, упомянутых в пункте 7.2, даны в [9]. В [12], в частности в пунктах 3.39-3.47, приведены рекомендации по допускам к производству работ с источниками ионизирующих излучений.

7.4. Следует добиваться, чтобы процесс контроля работ обеспечивал соответствующее взаимодействие между всеми рабочими бригадами. Следует обеспечивать, чтобы эксплуатационный персонал оказывал помощь отделу технического обслуживания в планировании и выполнении работ, связанных с системами и элементами станции, с целью оптимизации обеспечения надежности и эксплуатационной готовности оборудования. При такой постановке дела эксплуатационный персонал сможет лучше оценивать риск эксплуатационной неготовности оборудования, и длительность периода неготовности важных единиц оборудования из-за проведения работ по техническому обслуживанию будет сокращаться.

7.5. Процесс контроля работ следует применять для обеспечения того, чтобы эксплуатационный персонал, в частности операторы в помещении центрального щита управления, был информирован о работах, проводимых на станции, санкционировал эти работы и поддерживал правильное управление конфигурацией станции. Этот процесс следует также применять для обеспечения того, чтобы эксплуатационный персонал знал о всех ожидаемых последствиях выполняемых работ, включая срабатывание сигнализации и изменения в функционировании систем.

7.6. Процесс контроля работ следует также использовать для обеспечения того, чтобы оборудование станции выводилось из эксплуатации только с разрешения уполномоченного эксплуатационного персонала и в соответствии с эксплуатационными пределами и условиями (см. пункты 5.9-5.16). Ответственность и полномочия, касающиеся изолирования оборудования, испытаний по завершении работ по техническому обслуживанию и возвращения систем в эксплуатацию, следует четко указывать в процедурах выдачи разрешений на выполнение работ.

7.7. Нерегламентные работы (например, возведение строительных лесов, установка временной свинцовой защиты) возле конструкций, систем и элементов и оборудования, важных для безопасности, следует также выполнять при условии получения разрешения от руководителей по эксплуатации. Работы по очистке и окраске на территории станции, а также любые работы за пределами станции (например, строительство, выемка грунта или драгирование около водозаборного сооружения), которые могут влиять на безопасность, следует также выполнять только с разрешения руководителей по эксплуатации. Персонал смены следует уведомлять о начале таких работ.

7.8. На станциях, имеющих несколько энергоблоков, следует предусматривать меры для обеспечения того, чтобы значительные изменения работы на одном блоке не оказывали воздействия на безопасную эксплуатацию других блоков.

7.9. Наряды на производство работ, которые не были выполнены в запланированный срок, могут официально продлеваться на основе повторной оценки, проводимой дежурным начальником смены. Запланированный срок выполнения наряда на производство работ следует продлевать только в том случае, если повторная оценка позволяет получить подтверждение, что выведенное из эксплуатации оборудование не окажет негативного воздействия на безопасную эксплуатацию станции или на соблюдение технических спецификаций. Количество продлеваемых нарядов на производство работ следует сводить к минимуму. Причины отклонений от запланированного графика следует тщательно анализировать с целью определения необходимости внесения корректировок в систему планирования и выполнения работ.

## ПЛАНИРОВАНИЕ И СОСТАВЛЕНИЕ ГРАФИКОВ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

7.10. Планирование работ, связанных с системами и оборудованием станции, важными для безопасности, следует хорошо координировать для обеспечения того, чтобы станция постоянно оставалась в безопасном режиме в соответствии с эксплуатационными пределами и условиями. Составление графиков и планирование работ следует проводить с целью определения приоритетности выполнения работ таким образом, чтобы риск для безопасности сводился к минимуму. В случае возможности проведения 'живого' вероятностного анализа безопасности его следует использовать для оптимизации планирования работ при эксплуатации, а также в режиме останова и отключения в целях сведения к минимуму совокупного риска на станции. Эксплуатационному персоналу следует критически относиться к предположениям и допущениям и отдавать приоритет действиям по обеспечению безопасности в случае возникновения непредвиденных ситуаций, а не выполнению графика работ под жестким давлением обстоятельств.

7.11. Следует предусматривать достаточные ресурсы для управления планированием и составлением графиков основных работ, а также для участия в этих процессах. Руководителям по эксплуатации следует активно участвовать в работе по планированию и составлению графиков. Следует предусматривать дополнительную поддержку для эксплуатационного персонала на время проведения работ по останову и другие периоды повышенной рабочей нагрузки.

7.12. Выполнение работ в контролируемых зонах, где возможны значительные уровни излучения или уровни радиоактивного загрязнения, следует планировать так, чтобы получаемые дозы сохранялись на разумно достижимом низком уровне (ALARA). Следует обеспечивать группу радиационной защиты участвовала в планировании любых работ, которые могут быть связаны со значительными дозы, получаемыми работниками, и вырабатывала рекомендации относительно условий, в которых работы могут выполняться в контролируемых зонах и зонах радиоактивного загрязнения [12].

7.13. Начальника смены и сменный персонал следует информировать о деталях графика работ по техническому обслуживанию. Следует отказываться от проведения внеплановых работ, за исключением работ в условиях необычных обстоятельств, и персоналу технического обслуживания следует отчитываться за выполнение таких работ в соответствии с утвержденным графиком.

7.14. Эксплуатационному персоналу следует изучать планы испытаний, проводимых по окончании работ по техническому обслуживанию. Такое изучение может выполняться на стадии планирования и составления графиков работ по техническому обслуживанию, и персоналу помещения щита управления следует повторно проводить его до начала испытаний.

## КОНТРОЛЬ СПЕЦИАЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ И НЕРЕГЛАМЕНТНЫХ РАБОТ

7.15. Эксплуатационному персоналу следует надлежащим образом контролировать проведение специальных испытаний<sup>16</sup> и нерегламентных работ, для которых ранее не было разработано определенных процедур. Такие нерегламентные работы и специальные испытания следует выполнять в соответствии с официально утвержденным процессом, включающим поэтапные процедуры аналогично тому, как это требуется для контрольных испытаний. Следует предусматривать меры, обеспечивающие возвращение станции в нормальный режим эксплуатации сразу же по завершении испытаний.

7.16. В документации по проведению специальных испытаний или нерегламентных работ следует четко указывать любые особые меры предосторожности, которые следует соблюдать, возможные риски, которые

---

<sup>16</sup> Специальное испытание в данном контексте – это любое испытание, которое не включено в программу надзора или которое часто не проводится.

следует анализировать, и действия, которые следует предпринимать в случае возникновения проблем в ходе испытания. В документацию специальных испытаний следует включать требования по предварительному инструктажу персонала, участвующего в проведении испытаний, в особенности эксплуатационного персонала относительно рисков, связанных с проведением данных испытаний. При возникновении неожиданных ситуаций эксплуатационному персоналу следует рассматривать применение критериев прекращения испытаний или операций по вводу изменений в состояние станции. Рекомендации по проведению испытаний приводятся в [9].

7.17. При проведении специальных испытаний или редко выполняемых операций по изменению состояния станции руководителю по эксплуатации следует осуществлять соответствующий надзор и быть информированным о состоянии станции. Регулирующий орган следует заранее информировать о любых специальных испытаниях, которые планируется проводить.

## КОНТРОЛЬ ОСТАНОВОВ

7.18. Следует предусматривать, чтобы отдел оперативной эксплуатации участвовал в осуществлении всех видов работ, связанных с остановами, с целью обеспечения того, чтобы риски в связи с остановами управлялись должным образом, а эффективность остановов была оптимизирована на основе тщательного планирования и составления графиков, эффективной координации и осуществления работ и своевременного возвращения систем и элементов в эксплуатационное состояние.

7.19. Эксплуатационному персоналу, официально на то уполномоченному, следует участвовать в координации работ по останову с целью обеспечения того, чтобы поддерживалась надлежащая конфигурация станции и чтобы о состоянии станции было известно и сообщалось персоналу каждой заступающей на дежурство смены.

7.20. Особое внимание следует уделять резервным источникам питания, системам охлаждения активной зоны, способности обеспечивать целостность защитной оболочки (контейнмента), охлаждению бассейна отработавшего топлива, работам по обращению с топливом и взаимосвязи между системами, важными для безопасности, и вспомогательными системами. Следует обеспечивать контроль за системами и резервными системами, необходимыми для поддержания станции в состоянии безопасного останова.

## ПРОГРАММЫ ИЗОЛИРОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

7.21. Следует предусматривать руководящие материалы по изолированию и маркировке с целью обеспечения защиты персонала и оборудования и контроля состояния границы маркировки, а также всех элементов в пределах этой границы. Следует предусматривать учебную программу по процессам маркировки и изолирования, и следует обеспечивать, чтобы для всех работников, проводящих работы по маркировке и изолированию оборудования, предусматривались соответствующая подготовка и регулярная переподготовка.

7.22. Следует обеспечивать принятие соответствующих мер для блокировки, маркировки или ограждения мест изолирования иным путем в целях обеспечения безопасности. Запорные устройства для выключателей и переключателей следует предусматривать в качестве соответствующих средств предотвращения случайного пуска или неправильного позиционирования оборудования. Выведенные из эксплуатации системы и элементы следует обозначать соответствующими идентифицирующими и маркировочными знаками как на территории станции, так и в помещении щита управления. Если обесточить все находящиеся в пределах границы изоляции единицы оборудования или элементы не представляется возможным, руководству станции следует обеспечивать, чтобы начальник и рабочая бригада точно знали, какое оборудование остается под током и где оно находится.

7.23. Следует вводить в действие и соблюдать правила выполнения работ по электрическому и механическому изолированию и по выдаче разрешений на выполнение работ с источниками излучения. Следует обеспечивать, чтобы квалифицированный специалист из отдела оперативной эксплуатации проверял процедуры изолирования и контрольные перечни работ. Маркировочные знаки следует периодически рассматривать на предмет их точности и пригодности к дальнейшему применению.

7.24. Следует предусматривать меры относительно выдачи разрешений на выполнение работ под напряжением на неизолированном оборудовании и на применение процедур для проведения таких работ. Отключения проводов и перемычки следует контролировать и маркировать.

7.25. На многоблочных станциях следует предусматривать меры, предотвращающие ошибки человека, которые могут привести к изолированию оборудования не на том блоке.

7.26. Следует обеспечивать, чтобы маркировочные знаки, используемые в целях защиты персонала или оборудования, могли быть однозначно идентифицированы и отличались по внешнему виду от других маркировочных знаков на станции. Следует обеспечивать, чтобы все работники станции были информированы о значении маркировочных знаков, используемых для целей защиты персонала или оборудования. Следует использовать миниатюрные маркировочные знаки, если полноразмерный маркировочный знак может закрывать собой выключатели, индикаторы или другие средства управления или информационные устройства.

7.27. Кроме того, следует использовать предупредительные знаки для указания краткосрочных условий, действующих в отношении данного маркированного элемента. Такие предупредительные знаки следует применять в ситуациях, когда система или элемент являются работоспособными, но где до начала эксплуатации временно требуется соблюдать некоторые меры предосторожности или учитывать имеющуюся информацию.

7.28. Следует обеспечивать, чтобы подготовкой маркировочных знаков занимались работники, которые имеют соответствующую подготовку по применению маркировки и которые информированы о масштабах и содержании выполняемых работ. Следует предусматривать, чтобы организация, ответственная за выполнение работ, с достаточной степенью детализации сообщала о масштабах и содержании проводимых работ. Готовые маркировочные знаки следует независимо рассматривать на предмет определения их точности и адекватности. Следует предусматривать, чтобы лицо, занимающееся подготовкой маркировочных знаков, либо лицо, рассматривающее вопрос об их применении, было официально уполномоченным оператором соответствующего блока. Маркировочные знаки, указывающие на состояние оборудования, важного для безопасности, следует утверждать у начальника смены или оператора щита управления, который контролирует соответствующий энергоблок.

7.29. Следует обеспечивать, чтобы маркировочные знаки устанавливали на соответствующие места операторы или другие компетентные работники, которые хорошо знают маркируемые элементы и системы. В случае элементов, для которых требуется проведение независимой или параллельной проверки, следует предусматривать, чтобы второй квалифицированный специалист проверял расположение маркировочных знаков и элементов. Следует обеспечивать, чтобы такая вторая проверка проводилась дополнительно к проверке, выполняемой соответствующим работником или начальником до начала работ. Следует проверять отключение электрического напряжения.

Следует обеспечивать, чтобы соответствующий работник или начальник начинал проведение работ только после проверки того, что все маркировочные знаки установлены, а система или элемент изолированы.

7.30. Список всех действующих заявок на маркировку с расположением всех маркированных элементов следует передавать операторам щита управления, с тем чтобы они могли легко определять, каким образом маркировка будет воздействовать на оперативную эксплуатацию. Следует предусматривать, чтобы заявки на установку маркировочных знаков на станции периодически рассматривались руководством с целью проверки обоснованности каждой заявки.

7.31. Удаление маркировочных знаков следует выполнять при условии получения разрешения от начальника смены или другого ответственного лица в отделе оперативной эксплуатации. Разрешение на удаление маркировочных знаков следует выдавать при получении положительного ответа от всех бригад, работающих в пределах границ изолирования. Лицу, выдающему разрешение на удаление маркировочных знаков, следует обеспечивать, чтобы конечное положение элементов и последовательность, в которой они должны устанавливаться, были указаны правильно. Кроме того, в этот момент следует определять настройку других находящихся в пределах границы изолирования немаркированных элементов, а также следует производить проверку того, что они удовлетворяют нормальным требованиям настройки.

7.32. Следует при необходимости предусматривать и четко доводить до сведения письменные руководства по временному удалению маркировочных знаков изолирования. В них следует указывать, когда временное удаление маркировочных знаков является целесообразным. Следует определять роли и ответственность лиц, участвующих во временном удалении маркировочных знаков. Маркировочные знаки, которые были временно удалены и восстановлены, следует контролировать аналогично тому, как это делается обычно в случае установки или удаления знаков. Следует обеспечивать, чтобы все случаи удаления и восстановления маркировочных знаков подлежали утверждению, последующему рассмотрению, документированию и проверке.

## ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

7.33. В документацию по маркировке следует включать также ссылки на действующие требования промышленной безопасности (техники безопасности). Следует указывать меры предосторожности, касающиеся

обеспечения промышленной безопасности при выводе элементов и оборудования из эксплуатации, отключении автоматических выключателей в электрических шкафах или распределительном устройстве, дренировании системы и возвращении системы или элемента в эксплуатацию. В случае опасных материалов, таких, как горячая вода, пар, химические вещества, газы под давлением или радиоактивные материалы, соответствующие процедуры следует четко излагать в письменной форме и доводить до сведения соответствующих лиц, указывая, как необходимо обращаться с такими опасными материалами во избежание любых вредных воздействий на элементы, на персонал, который имеет дело с такими материалами или который выполняет работу в прилегающей зоне, или на окружающую среду.

7.34. Начальнику смены и руководителю по эксплуатации следует проводить периодические обходы на станции с целью наблюдения за процессом маркировки и возвращения оборудования в эксплуатацию, и, в частности, за процессом наполнения и вентилирования дренированной системы или дренированного элемента таким образом, который обеспечивает соблюдение требований в отношении обеспечения промышленной безопасности применительно к операторам на площадке. Если начальники обнаруживают любое отклонение от действующих норм промышленной безопасности, это отклонение следует немедленно устранить и доложить о нем в соответствии с установленной процедурой в рамках процесса учета опыта эксплуатации.

7.35. Операторам на площадке следует обеспечивать соответствующую подготовку и периодическую переподготовку по нормам обеспечения промышленной безопасности применительно к работам, которые они выполняют. Эти нормы следует включать в руководство по обучению и доводить до сведения персонала и соответствующих начальников. Если персонал помещения щита управления принимает участие в выполнении работ, которые осуществляют операторы на площадке, ему следует обеспечивать соответствующую подготовку. Следует предусматривать строгие правила, согласно которым только соответственно подготовленный персонал допускается к выполнению работ, для которых соблюдение требований промышленной безопасности является необходимым.

7.36. Руководителю по эксплуатации следует также проводить анализ событий, связанных с обеспечением промышленной безопасности, в отделе оперативной эксплуатации, с целью выяснения прямых и коренных причин таких событий. Руководителю по эксплуатации следует анализировать в отделе оперативной эксплуатации тенденции возникновения промышленных аварий, связанных с неудовлетворительным обеспечением промышленной безопасности, и следует

принимать меры, направленные на сокращение числа событий, связанных с обеспечением промышленной безопасности.

7.37. Следует составлять в письменном виде руководящие материалы по использованию индивидуального оборудования, обеспечивающего промышленную безопасность, с учетом существующих или потенциальных опасностей, связанных с обеспечением промышленной безопасности. Следует устанавливать требования в отношении использования такого снаряжения, как каски, защитные очки, предохранительные ремни, средства защиты органов слуха, специальная обувь, средства индивидуальной защиты и защитная одежда для работы с оборудованием, находящимся под напряжением, или с опасными химическими веществами. Требования по использованию на регулярной основе снаряжения, обеспечивающего промышленную безопасность, следует наглядно размещать в местах, где они применяются, и следует указывать действующие требования по обеспечению промышленной безопасности в соответствующих местах.

## СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

- [1] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Безопасность атомных электростанций: эксплуатация, Серия норм безопасности, № NS-R-2, МАГАТЭ, Вена (2003).
- [2] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Эксплуатирующая организация для атомных электростанций, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № NS-G-2.4, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [3] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Набор, аттестация и подготовка персонала для атомных электростанций, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № NS-G-2.8, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [4] АГЕНТСТВО ПО ЯДЕРНОЙ ЭНЕРГИИ ОРГАНИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОТРУДНИЧЕСТВА И РАЗВИТИЯ, ВСЕМИРНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, МЕЖДУНАРОДНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА, МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, ПАНАМЕРИКАНСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ, ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ОБЪЕДИНЕННЫХ НАЦИЙ, Международные основные нормы безопасности для защиты от ионизирующих излучений и безопасного обращения с источниками излучения, Серия изданий по безопасности, № 115, МАГАТЭ, Вена (1997).
- [5] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Система управления для установок и деятельности, № GS-R-3, МАГАТЭ, Вена (2006).
- [6] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Применение системы управления для установок и деятельности, № GS-G-3.1, МАГАТЭ, Вена (2006).
- [7] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, Operational Limits and Conditions and Operating Procedures for Nuclear Power Plants, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.2, IAEA, Vienna (2000).
- [8] INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY, A System for the Feedback of Experience from Events in Nuclear Installations, IAEA Safety Standards Series No. NS-G-2.11, IAEA, Vienna (2006).
- [9] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Техническое обслуживание, надзор и инспекции при эксплуатации на атомных электростанциях, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № NS-G-2.6, МАГАТЭ, Вена (2005).
- [10] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Управление активной зоной и обращение с топливом на атомных электростанциях, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № NS-G-2.5, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [11] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Модификации на атомных станциях, Серия норм МАГАТЭ по безопасности, № NS-G-2.3, МАГАТЭ, Вена (2004).
- [12] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ, Радиационная защита и обращение с радиоактивными отходами при эксплуатации атомных электростанций, Серия норм безопасности, № NS-G-2.7, МАГАТЭ, Вена (2005).

## СОСТАВИТЕЛИ И РЕЦЕНЗЕНТЫ

Lipar, M.	Международное агентство по атомной энергии
Perry, J.S.	Независимый консультант, Соединенные Штаты Америки
Сабинов, С.	АЭС "Козлодуй", Болгария
Sengoku, K.	Международное агентство по атомной энергии
Seufert, B.	Kernkraftwerk Grafenrheinfeld, Германия
Tait, I.	Инспекция по ядерным установкам Ее Величества, Соединенное Королевство
Vaišnys, P.	Международное агентство по атомной энергии
Vamos, G.	Международное агентство по атомной энергии
Wright, P.	Независимый консультант, Соединенное Королевство



## ОРГАНЫ, УЧАСТВУЮЩИЕ В ОДОБРЕНИИ НОРМ МАГАТЭ по БЕЗОПАСНОСТИ

*Звездочкой отмечены члены-корреспонденты. Членам-корреспондентам направляются проекты документов для замечаний, а также другая документация, но они, как правило, не принимают участия в работе совещаний.*

### Комиссия по нормам безопасности

*Аргентина: Oliveira, A.; Австралия: Loy, J.; Бразилия: Souza de Assis, A.; Канада: Pereira, J.K.; Китай: Li, G.; Чешская Республика: Drábová, D.; Дания: Ulbak, K.; Египет: Abdel-Hamid, S.B.; Франция: Lacoste, A.-C. (Председатель); Германия: Majer, D.; Индия: Sharma, S.K.; Израиль: Levanon, I.; Япония: Abe, K.; Корея, Республика: Eun, Y.-S.; Пакистан: Hashmi, J.; Российская Федерация: Малышев, А.Б.; Южная Африка: Magugumela, M.T.; Испания: Azuara, J.A.; Швеция: Holm, L.-E.; Швейцария: Schmocker, U.; Соединенное Королевство: Weightman, M.; Соединенные Штаты Америки: Virgilio, M.; Европейская комиссия: Waeterloos, C.; МАГАТЭ: Delattre, D. (Координатор); Международная комиссия по радиологической защите: Holm, L.-E.; Агентство по ядерной энергии ОЭСР: Tanaka, T.*

### Комитет по нормам ядерной безопасности

*Аргентина: Sajaroff, P.; Австралия: MacNab, D.; Австрия: Sholly, S.; Бельгия: Govaerts, P.; Бразилия: de Queiroz Bogado Leite, S.; \*Болгария: Гладычев, Т.; Канада: Newland, D.; Китай: Wang, J.; Хорватия: Valčić, I.; \*Кипр: Demetriades, P.; Чешская Республика: Böhm, K.; Египет: Aly, A.I.M.; Финляндия: Reiman, L. (Председатель); Франция: Saint Raymond, P.; Германия: Herttrich, M.; \*Греция: Samarinopoulos, L.; Венгрия: Vöröss, L.; Индия: Kushwaha, H.S.; Иран, Исламская Республика: Alidousti, A.; \*Ирак: Khalil Al-Kamil, A.-M.; Ирландия: Hone, C.; Израиль: Hirshfeld, H.; Италия: Bava, G.; Япония: Nakamura, K.; Корея, Республика: Kim, H.-K.; Литва: Demčenko, M.; Мексика: González Mercado, V.; Нидерланды: Jansen, R.; Пакистан: Habib, M.A.; Парагвай: Troche Figueredo, G.D.; \*Перу: Ramírez Quijada, R.; Португалия: Marques, J.J.G.; Румыния: Biro, L.; Российская Федерация: Швецов, Ю.Е.; Словакия: Uhrík, P.; Словения: Levstek, M.F.; Южная Африка: Bester, P.J.; Испания: Zarzuela, J.; Швеция: Hallman, A.; Швейцария: Aeberli, W.; \*Таиланд: Tanipanchiskul, P.; Турция: Bezdegumeli, U.; Украина: Безсалый, В.; Соединенное*

*Королевство*: Vaughan, G.J.; *Соединенные Штаты Америки*: Mayfield, M.E.; *Европейская комиссия*: Vigne, S.; *МАГАТЭ*: Feige, G. (Координатор); *Международная организация по стандартизации*: Nigon, J.L.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР*: Reig, J.; *\*Всемирная ядерная ассоциация*: Saint-Pierre, S.

#### **Комитет по нормам радиационной безопасности**

*Аргентина*: Rojkind, R.H.A.; *Австралия*: Melbourne, A.; *\*Беларусь*: Рыдлевский, Л.; *Бельгия*: Smeesters, P.; *Бразилия*: Rodriguez Rochedo, E.R.; *\*Болгария*: Кацарска, Л.; *Канада*: Clement, C.; *Китай*: Yang, H.; *Коста-Рика*: Pacheco Jimenez, R.; *Куба*: Betancourt Hernandez, A.; *\*Кипр*: Demetriades, P.; *Чешская Республика*: Petrova, K.; *Дания*: Ohlenschlager, M.; *\*Египет*: Hassib, G.M.; *Финляндия*: Markkanen, M.; *Франция*: Godet, J.; *Германия*: Landfermann, H.; *\*Греция*: Kamenopoulou, V.; *Венгрия*: Koblinger, L.; *Исландия*: Magnusson, S. (Председатель); *Индия*: Sharma, D.N.; *Индонезия*: Akhadi, M.; *Иран, Исламская Республика*: Rastkhah, N.; *\*Ирак*: Khalil Al-Kamil, A.-M.; *Ирландия*: Colgan, T.; *Израиль*: Laichter, Y.; *Италия*: Bologna, L.; *Япония*: Yoda, N.; *Корея, Республика*: Lee, B.; *Латвия*: Salmins, A.; *Малайзия*: Rehir, D.; *Мексика*: Maldonado Mercado, H.; *Марокко*: Tazi, S.; *Нидерланды*: Zuur, C.; *Норвегия*: Saxebol, G.; *Пакистан*: Mehboob, A.E.; *Парагвай*: Idoyago Navarro, M.; *Филиппины*: Valdezco, E.; *Португалия*: Dias de Oliveira, A.; *Румыния*: Rodna, A.; *Российская Федерация*: Савкин, М.; *Словакия*: Jurina, V.; *Словения*: Sutej, T.; *Южная Африка*: Olivier, J.H.L.; *Испания*: Amor, I.; *Швеция*: Hofvander, P.; *Moberg, L.*; *Швейцария*: Pfeiffer, H.J.; *\*Таиланд*: Wanitsuksombut, W.; *Турция*: Окуар, Н.; *Украина*: Голубев, В.; *Соединенное Королевство*: Robinson, I.; *Соединенные Штаты Америки*: Miller, C.; *Европейская комиссия*: Janssens, A.; *Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций*: Byron, D.; *МАГАТЭ*: Boal, T. (Координатор); *Международная комиссия по радиологической защите*: Valentin, J.; *Международное бюро труда*: Niu, S.; *Международная организация по стандартизации*: Perrin, M.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР*: Lazo, T.; *Панамериканская организация здравоохранения*: Jimenez, P.; *Научный комитет ООН по действию атомной радиации*: Crick, M.; *Всемирная организация здравоохранения*: Carr, Z.; *Всемирная ядерная ассоциация*: Saint-Pierre, S.

### **Комитет по нормам безопасности перевозки**

*Аргентина:* López Vietri, J.; *Австралия:* Sarkar, S.; *Австрия:* Kirchnawy, F.; *Бельгия:* Cottens, E.; *Бразилия:* Mezrahi, A.; *Болгария:* Бакалова, А.; *Канада:* Faille, S.; *Китай:* Qu, Z.; *Хорватия:* Kubelka, D.; *Куба:* Quevedo Garcia, J.R.; *\*Кипр:* Demetriades, P.; *Чешская Республика:* Ducháček, V.; *Дания:* Breddan, K.; *\*Египет:* El-Shinawy, R.M.K.; *Finland:* Tikkinen, J.; *Франция:* Aguilar, J.; *Германия:* Rein, H.; *\*Греция:* Vogiatzi, S.; *Венгрия:* Sáfár, J.; *Индия:* Agarwal, S.P.; *Иран, Исламская Республика:* Kardan, M.R.; *\*Ирак:* Khalil Al-Kamil, A.-M.; *Ирландия:* Duffy, J. (Председатель); *Израиль:* Koch, J.; *Италия:* Trivelloni, S.; *Япония:* Amano, M.; *Корея, Республика:* Kim, Y.-J.; *Малайзия:* Sobari, M.P.M.; *Нидерланды:* Van Halem, H.; *Новая Зеландия:* Ardouin, C.; *Норвегия:* Hornkjøl, S.; *Пакистан:* Rashid, M.; *Парагвай:* More Torres, L.E.; *Филиппины:* Kinilitan-Parami, V.; *Португалия:* Buxo da Trindade, R.; *Румыния:* Vieru, G.; *Российская Федерация:* Ершов, В.Н.; *Южная Африка:* Jutle, K.; *Испания:* Zamora Martin, F.; *Швеция:* Dahlin, G.; *Швейцария:* Knecht, B.; *\*Таиланд:* Wanitsuksombut, W.; *Турция:* Ertürk, K.; *Украина:* Сакало, В.; *Соединенное Королевство:* Young, C.N.; *Соединенные Штаты Америки:* Brach, W.E.; Boyle R.; *Европейская комиссия:* Venchiarutti, J.-C.; *Международная ассоциация воздушного транспорта:* Abouchaar, J.; *МАГАТЭ:* Wangler, M.E. (Координатор); *Международная организация гражданской авиации:* Rooney, K.; *Международная федерация ассоциаций линейных пилотов:* Tisdall, A.; *Международная морская организация:* Rahim, I.; *Международная организация по стандартизации:* Malesys, P.; *Европейская экономическая комиссия Организации Объединенных Наций:* Kervella, O.; *Всемирный почтовый союз:* Giroux, P.; *Всемирный институт по ядерным перевозкам:* Green, L.

### **Комитет по нормам безопасности отходов**

*Аргентина:* Siraky, G.; *Австралия:* Williams, G.; *Австрия:* Hohenberg, J.; *Бельгия:* Baekelandt, L.; *Бразилия:* Heilbron, P.; *\*Болгария:* Симеонов, Г.; *Канада:* Lojk, R.; *Китай:* Fan, Z.; *Хорватия:* Subasic, D.; *Куба:* Salgado Mojena, M.; *\*Кипр:* Demetriades, P.; *\*Чешская Республика:* Lieteva, P.; *Дания:* Nielsen, C.; *\*Египет:* El-Adham, K.E.A.; *Финляндия:* Ruokola, E.; *Франция:* Cailleton, R.; *Венгрия:* Czoch, I.; *Индия:* Raj, K.; *Индонезия:* Yatim, S.; *Иран, Исламская Республика:* Ettehadian, M.; *\*Ирак:* Abass, H.; *Израиль:* Dody, A.; *Италия:* Dionisi, M.; *Япония:* Ito, Y.; *Корея, Республика:* Park, W.; *\*Латвия:* Salmins, A.; *Литва:* Paulikas, V.; *Мексика:* Aguirre Gómez, J.; *Марокко:* Soufi, I.; *Нидерланды:* Selling, H.; *\*Норвегия:* Sorlie, A.; *Пакистан:* Rehman, R.; *Парагвай:* Facetti

Fernandez, J.; *Португалия*: Flausino de Paiva, M.; *Румыния*: Tuturici, I.; *Российская Федерация*: Полуэктов, П.П.; *Словакия*: Копеčný, L.; *Словения*: Mele, I.; *Южная Африка*: Pather, T. (Председатель); *Испания*: Sanz, M.; *Швеция*: Wingefors, S.; *Швейцария*: Zurkinden, A.; *Турция*: Özdemir, T.; *Украина*: Иевлев, С.; *Соединенное Королевство*: Wilson, C.; *Соединенные Штаты Америки*: Camper, L.; *Европейская комиссия*: Hilden, W.; *МАГАТЭ*: Hioki, K. (Координатор); *Международная организация по стандартизации*: Hutson, G.; *Агентство по ядерной энергии ОЭСР*: Riotte, H.; *Всемирная ядерная ассоциация*: Saint-Pierre, S.

## Обеспечение безопасности посредством международных норм

*“Нормы МАГАТЭ стали ключевым элементом глобального режима обеспечения безопасности полезного применения ядерных и радиационных технологий.*

*Нормы безопасности МАГАТЭ применяются при производстве ядерной энергии, а также в медицине, промышленности, сельском хозяйстве, исследованиях и образовании с целью обеспечения надлежащей защиты людей и охраны окружающей среды”.*

Мохамед ЭльБарадей  
Генеральный директор МАГАТЭ