ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

Открытое акционерное общество
«Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях»

(ОАО «Концерн Росэнергоатом»)

ПРИКАЗ

12.12.2011 № 9/1285-П

Москва

О введении в действие
РД ЭО 1.1.2.99.0007-2011,
РД ЭО 1.1.2.99.0624-2011

В целях обеспечения надежной и безопасной эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений филиалов ОАО «Концерн Росэнергоатом» – действующих атомных станций

ПРИКАЗЫВАЮ:

1. Ввести в действие с 20.12.2011 РД ЭО 1.1.2.99.0007-2011 «Типовая инструкция по эксплуатации производственных зданий и сооружений атомных станций» (далее – РД ЭО 1.1.2.99.0007-2011, приложение 1) и РД ЭО 1.1.2.99.0624-2011 «Мониторинг строительных конструкций атомных станций» (далее – РД ЭО 1.1.2.99.0624-2011, приложение 2).

2. Заместителям Генерального директора - директорам филиалов ОАО «Концерн Росэнергоатом» – действующих атомных станций и руководителям структурных подразделений центрального аппарата ОАО «Концерн Росэнергоатом» принять РД ЭО 1.1.2.99.0007-2011 и РД ЭО 1.1.2.99.0624-2011 к руководству и исполнению.

3. Департаменту планирования производства, модернизации и продления срока эксплуатации (Дементьев А.А.) внести в установленном порядке РД ЭО 1.1.2.99.0007-2011 в подраздел 4.1 части III, а РД ЭО 1.1.2.99.0624-2011 - в подраздел 4.2 части III Указателя технических документов, регламентирующих обеспечение безопасной эксплуатации энергоблоков АС (обязательных и рекомендуемых к использованию).

4. Признать утратившими силу приказы ФГУП концерн «Росэнергоатом» от 28.04.2006 № 354 «О введении в действие РД ЭО 0007-2005» и от 13.02.2006 № 98 «О введении в действие РД ЭО 0624-2005».

gost.e-ecolog.ru

5. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на заместителя Генерального директора – директора по производству и эксплуатации АЭС Шутикова А.В.

Генеральный директор Е.В. Романов

Н.Л. Погребняк
(499) 796-92-94

Приложение 2 к приказу
ОАО «Концерн Росэнергоатом»
от 12.12.2011 № 9/1285-П

Открытое акционерное общество
«Российский концерн по производству электрической и тепловой энергии на атомных станциях»

(ОАО «Концерн Росэнергоатом»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора - директор по производству и эксплуатации АЭС ОАО «Концерн Росэнергоатом»

_____ **А.В. Шутиков**

«17» 11 2011

Руководящий документ эксплуатирующей организации **РД ЭО 1.1.2.99.0624-2011**

МОНИТОРИНГ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Технологическим филиалом ОАО «Концерн Росэнергоатом»

2 ВНЕСЕН Департаментом инженерной поддержки

3 ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ПРИКАЗОМ ОАО «Концерн Росэнергоатом» от 12.12.2011 г. № 9/1285-П

4 ВЗАМЕН РД ЭО 0624-2005

Содержание

1 Область применения ... 1
2 Нормативные ссылки ... 2
3 Термины и определения ... 3
4 Сокращения ... 5
5 Общие положения ... 6
6 Структура мониторинга зданий и сооружений АЭС ... 6
6.1 Состав мониторинга ... 6
6.2 Объекты мониторинга и их классификация ... 7
6.3 Организационная структура мониторинга ... 8
7 Информационное обеспечение мониторинга ... 11
7.1 Основные требования к информационной системе ... 11
7.2 Технические паспорта зданий и сооружений ... 12
7.3 Общие требования к электронной базе данных ... 12
8 Наблюдения и контроль параметров строительных конструкций ... 15
8.1 Виды обследований ... 15
8.2 Классификация дефектов и повреждений ... 21
8.3 Контролируемые параметры ... 24
8.4 Методология контроля и наблюдений ... 26
9 Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений ... 27
9.1 Критерии технического состояния строительных конструкций по данным КИА ... 27
9.2 Классификация технического состояния конструкций ... 29
9.3 Оценка технического состояния зданий и сооружений ... 31
10 Обоснование срока службы строительных конструкций, зданий и сооружений ... 34
Приложение А (обязательное) Классификация строительных конструкций ... 36
Приложение Б (обязательное) Периодичность осмотров, обследований и наблюдений основных производственных зданий и сооружений ... 37
Приложение В (обязательное) Форма заключения о техническом состоянии и сроке службы СКЗиС ... 38
Приложение Г (справочное) ... 40
Приложение Д (справочное) Определение остаточного ресурса на воздействие поперечных сил ... 40
Приложение Е (справочное) Определение остаточного срока службы в зависимости от напряжений в арматуре ... 41

Руководящий документ эксплуатирующей организации

МОНИТОРИНГ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Дата введения – 20.12.11

1 Область применения

1.1 Настоящий руководящий документ (далее – РД) устанавливает общие правила проведения мониторинга, оценки технического состояния и срока службы строительных конструкций зданий и сооружений АЭС. Требования РД должны соблюдаться непосредственно при оценке технического состояния строительных конструкций, а также при разработке других нормативных документов по проектированию, технической эксплуатации, реконструкции и ремонту зданий и сооружений АЭС.

1.2 Требования настоящего РД устанавливают основные критерии, требования к процедуре проведения мониторинга, а также основные принципы и характер технических и организационных мер, направленных на обеспечение безопасной эксплуатации на этапах назначенного и дополнительного сроков эксплуатации строительных конструкций зданий и сооружений АЭС.

1.3 Требования настоящего РД обязательны для всех организаций, осуществляющих деятельность, связанную со строительством, вводом в эксплуатацию, эксплуатацией, продлением срока службы и выводом из эксплуатации АЭС.

1.4 Требования настоящего РД распространяются на эксплуатируемые, строящиеся и незавершенные строительством здания и сооружения АЭС с энергетическими реакторами различного типа.

2 Нормативные ссылки

В настоящем РД использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ПНАЭ Г-01-011-97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ 88/97)

ПНАЭ Г-10-007-89 Нормы проектирования железобетонных конструкций локализующих систем безопасности атомных станций

НП-082-07 Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций

ПиН АЭ-5.6 Нормы строительного проектирования АС с реакторами различного типа. Правила и нормы в атомной энергетике

НП-010-98 Правила устройства и эксплуатации локализующих систем безопасности атомных станций

НП-031-01 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций

ГОСТ Р 53778-2010 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния

ГОСТ 10180-90 Бетоны. Методы определения прочности по контрольным образцам

ГОСТ 17624-87 Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности (поправка 1989 г.)

ГОСТ 22690-88 Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля

ГОСТ 12730.0-78 Бетоны. Общие требования к методам определения плотности, влажности, водопоглощения, пористости и водонепроницаемости

ГОСТ 12730.1-78 Бетоны. Методы определения плотности

ГОСТ 12730.3-78 Бетоны. Метод определения водопоглощения

ГОСТ 12730.4-78 Бетоны. Методы определения показателей пористости

ГОСТ 22904-93 Конструкции железобетонные. Магнитный метод определения толщины защитного слоя бетона и расположение арматуры

ГОСТ 8829-94 Изделия строительные железобетонные и бетонные заводского изготовления. Методы испытаний нагружением. Правила оценки прочности, жесткости и трещиностойкости

ГОСТ 17625-83 Конструкция и изделия железобетонные. Радиационный метод определения толщины защитного слоя бетона, размеров и расположения арматуры

СО 153-34.21.322-2003 Методические указания по проведению наблюдений за осадкой фундаментов и деформациями зданий и сооружений строящихся и эксплуатируемых тепловых электростанций

СТО 1.1.1.01.07.0281-2010 Управление ресурсными характеристиками элементов энергоблоков атомных станций

РД ЭО 1.1.2.99.0007-2011 Типовая инструкция по эксплуатации производственных зданий и сооружений атомных станций

РД-ЭО-0462-03 Методика по обоснованию срока службы строительных конструкций, зданий и сооружений атомных станций с РБМК

РД ЭО 0538-2004 Методика по обоснованию срока службы защитных оболочек атомных электростанций с ВВЭР-1000

РД ЭО 0538-2011 Методика оценки технического состояния и остаточного ресурса защитных оболочек атомных станций с ВВЭР-1000

ВСН АС-90 Правила приемки в эксплуатацию законченных строительством энергоблоков атомных станций

3 Термины и определения

В настоящем РД применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 геоинформационная система АЭС: Информационная система, обеспечивающая сбор, хранение, обработку, доступ, отображение и распространение пространственно-координатных данных о состоянии строительных конструкций зданий и сооружений атомной электростанции.

3.2 диагностические показатели: Наиболее значимые для оценки безопасности и диагностики состояния строительных конструкций, зданий и сооружений АЭС контролируемые показатели, позволяющие дать оценку безопасности и состояния зданий и сооружений, или отдельных их элементов.

3.3 контролируемые показатели: Измеренные на сооружении с помощью технических средств или вычисленные на основе измерений количественные характеристики, а также качественные характеристики состояния строительных конструкций, зданий и сооружений.

3.4 мониторинг строительных конструкций: Система наблюдений и контроля, производимых регулярно от начала строительства до снятия с эксплуатации, по определенной программе для оценки состояния строительных конструкций и сооружений в целом, анализа происходящих в них процессов и своевременного выявления изменения функциональной способности.

3.5 назначенный срок эксплуатации (службы) АЭС: Календарное время эксплуатации атомной электростанции, установленное проектом, по истечении которого дальнейшая эксплуатация атомной электростанции может быть продолжена только после специального решения, принимаемого на основе исследований ее безопасности и экономической эффективности.

3.6 продление срока эксплуатации блока АЭС: Комплекс организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасной и экономически выгодной эксплуатации энергоблока атомной электростанции на период, превышающий назначенный проектом срок эксплуатации.

3.7 дополнительный срок эксплуатации блока АЭС: Календарная продолжительность (период) эксплуатации блока атомной электростанции на мощности сверх назначенного срока службы.

4 Сокращения

В настоящем РД используются следующие сокращения:

АС – атомная станция;

АЭС – атомная станция, предназначенная для производства электрической энергии;

ЖБК - железобетонные конструкции;

ЗО – защитная оболочка;

ИУ – измерительные устройства;

КИА – контрольно – измерительная аппаратура;

НД - нормативная документация;

НУЭ – нормальные условия эксплуатации;

ОП – определяющий параметр;

ПКД – проектно-конструкторская документация;

ПСМ – периодомеры специализированные многофункциональные;

СБ – система безопасности;

СВБ – система, важная для безопасности;

СКЗиС - строительные конструкции, здания и сооружения;

СУБД - системы управления базой данных;

ТД - техническая документация;

ТОБ – техническое обоснование безопасности;

УЗК - ультразвуковой контроль;

УОБ – углубленная оценка безопасности;

ЭД – эксплуатационная документация.

5 Общие положения

5.1 Строительные конструкции, здания и сооружения АЭС составляют важную подгруппу систем, конструкций и компонентов, необходимых для обеспечения безопасности АЭС.

5.2 Мониторинг СКЗиС АЭС является одной из регламентируемых процедур, выполняемых с целью проверки состояния строительных конструкций зданий и сооружений АЭС, а также оценки возможности использования конструкций по назначению в предусмотренных проектом условиях и на назначенный и дополнительный сроки эксплуатации.

5.3 Для проведения некоторых этапов мониторинга СКЗиС АЭС допускается привлечение специализированных организаций.

6 Структура мониторинга зданий и сооружений АЭС

6.1 Состав мониторинга

6.1.1 Мониторинг СКЗиС АЭС состоит из следующих основных элементов:

- системы диагностики параметров и наблюдений за состоянием строительных конструкций;
- методов оценки технического состояния строительных конструкций;
- моделей прогнозирования технического состояния строительных конструкций и оценки их срока службы;
- информационной системы.

6.1.2 Система диагностики параметров и наблюдений за состоянием СКЗиС АЭС обеспечивает сбор и систематизацию сведений о фактических геометрических параметрах, физических свойствах, несущей способности конструктивных элементов и изменении состояния строительных конструкций.

6.1.3 Основой методов оценки инженерно-технического состояния СКЗиС АЭС являются проектные критерии предельных состояний. Результатом оценки

технического состояния является заключение о возможности дальнейшей эксплуатации зданий и сооружений АЭС в нормальном режиме.

6.1.4 Модели прогнозирования технического состояния предназначены для определения срока службы СКЗиС АЭС. Результатом прогноза является переназначение ресурса эксплуатации, получения исходных данных для разработки технических решений по обеспечению эксплуатационной пригодности строительных конструкций и управления их сроком службы, оценка технического состояния СКЗиС на назначенный срок эксплуатации, а также дополнительный срок эксплуатации.

6.1.5 Информационная система обеспечивает хранение, доступ, отображение и распространение заинтересованным службам данных о состоянии строительных конструкций зданий и сооружений в различные периоды строительства и эксплуатации, а также снятия с эксплуатации. Основой информационного блока является паспорт здания или сооружения.

6.2 Объекты мониторинга и их классификация

6.2.1 Объектами мониторинга являются строительные конструкции зданий и сооружений АЭС.

6.2.2 Основанием для назначения видов обследования, диагностики и наблюдений при проведении мониторинга СКЗиС АЭС является их классификация. Классификация строительных конструкций должна быть проведена в соответствии с их влиянием на безопасность. При этом необходимо учитывать взаимодействие СКЗиС с другими системами и компонентами АЭС.

6.2.3 Классификация СКЗиС выполняется на основании НД в зависимости от класса безопасности по ПНАЭ Г-01-011-97, категории ответственности за радиационную и ядерную безопасность по ПиН АЭ-5.6 и категории сейсмостойкости по НП-031-01.

6.2.4 Результаты классификации должны соответствовать содержанию ТОБ АЭС. При проведении классификации необходимо придерживаться унифицированной системы кодирования, принятой на конкретной АЭС с учетом

системы шифров и обозначения строительных конструкций в проектной документации. Сведения о классификации СКЗиС приводятся в рабочей программе мониторинга в табличной форме в соответствии с приложением А.

6.2.5 При проведении классификации СКЗиС АЭС под одним идентификационным кодом могут быть отражены как отдельные конструкции, так и их сочетания, а также сооружения в целом (например, главный корпус АЭС, система основание-фундамент).

6.2.6 Результаты классификации СКЗиС АЭС являются основой для разработки программ проведения мониторинга, обследований, назначения методик и периодичности наблюдений, а также оценки срока службы в соответствии с приложением Б.

6.3 Организационная структура мониторинга

6.3.1 Мониторинг за состоянием зданий и сооружений АЭС должен проводиться постоянно в соответствии с графиками проведения регулярных технических осмотров, визуальных и специализированных инструментальных обследований.

6.3.2 Для организации мониторинга должна быть создана база данных (электронная и/или на бумажном носителе), в которую первоначально должны быть занесены все основные проектные данные и результаты анализа технической документации и паспортизации.

6.3.3 Организационная структура мониторинга СКЗиС АЭС включает в себя:

1) разработку рабочей программы мониторинга СКЗиС АЭС. Рабочая программа мониторинга разрабатывается специализированной организацией совместно с представителями эксплуатирующей организации и согласовывается с Генпроектировщиком;

2) проведение технических осмотров и обследований СКЗиС АЭС;

3) разработку и/или доработку и внедрение информационной системы мониторинга;

4) организацию наблюдений и диагностики за состоянием СКЗиС АЭС;

5) монтаж и наладку необходимых технических средств непрерывной диагностики параметров СКЗиС;

6) разработку отчета по результатам мониторинга с оценкой срока службы СКЗиС и, в необходимых случаях, выполнения ремонтных работ.

6.3.4 Программа проведения мониторинга СКЗиС АЭС должна включать в себя:

1) термины и определения;

2) краткое описание функционального назначения, технологических и технических характеристик СКЗиС АЭС;

3) анализ информации о состоянии СКЗиС АЭС на момент разработки программы мониторинга, анализ существующих технических паспортов. В основу классификации СКЗиС принимается классификация, приведенная в УОБ, ТОБ по форме в соответствии с приложением А;

4) требования к нормативному обеспечению мониторинга СКЗиС АЭС, которое включает:

- законодательные акты;

- национальные стандарты;

- нормативные документы, положения и правила, утверждаемые органом государственного регулирования;

- нормативные документы по мониторингу, действие которых распространяется на аналогичные объекты в других областях деятельности, а также специально разрабатываемые документы;

- ведомственные РД, инструкции и программы по обеспечению эксплуатации СКЗиС АЭС;

5) план-график проведения технических осмотров и обследований, оценки технического состояния СКЗиС АЭС. План-график составляется в зависимости от классификации СКЗиС и их состояния;

6) требования к структуре и содержанию информационной системы, дополнительные требования к содержанию и составу существующих паспортов;

7) перечень конструкций или систем, требующих непрерывную диагностику, с указанием номенклатуры измеряемых параметров, указанных в рабочих программах;

8) методы наблюдения и контроля, требования к точности измерений наблюдаемых параметров, режим наблюдений;

9) требования к комплексу технических средств для диагностики и метрологическому обеспечению мониторинга СКЗиС АЭС;

10) организационные мероприятия по текущим и общим техническим осмотрам и обследованиям СКЗиС АЭС;

11) методы прогнозирования изменения параметров СКЗиС и оценки их срока службы;

12) требования к промежуточным и заключительным отчетам по результатам проведенного мониторинга и оценки срока службы.

6.3.5 Основой организационной структуры мониторинга является систематический контроль, диагностика, наблюдения и освидетельствование состояния СКЗиС АЭС через систему служб надзора и контроля за состоянием строительных конструкций СКЗиС АС.

6.3.6 Надзор и контроль реализуется путем проведения различных видов технических осмотров и обследований с различной периодичностью в зависимости от степени необходимой активности технических осмотров (РД ЭО 1.1.2.99.0007).

6.3.7 Надзор и контроль за состоянием СКЗиС включает проведение:

- технических осмотров;

- обследований.

6.3.8 Процедуры технических осмотров различного вида регламентируются внутренними документами эксплуатирующей организации и выполняются в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, РД ЭО 1.1.2.99.0007 и программы мониторинга.

6.3.9 Обследование проводит специализированная организация на основании утвержденной рабочей программы мониторинга с помощью технических

средств неразрушающего контроля с установленной программой мониторинга периодичностью. Периодичность проведения работ определяется категорией СКЗиС по ПиН АЭ-5.6. При этом периодичность наблюдений устанавливается не реже, чем в соответствии с приложением Б.

6.3.10 Результатами мониторинга являются промежуточные и заключительные отчеты, которые разрабатываются на основании анализа информационной системы, материалов наблюдений и обследований. Требования к отчетам устанавливаются в рабочей программе мониторинга.

6.3.11 По результатам мониторинга составляется Заключение о техническом состоянии и сроке службы СКЗиС в соответствии с приложением В и принимается решение о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации СКЗиС с учетом ремонтно-восстановительных работ.

7 Информационное обеспечение мониторинга

7.1 Основные требования к информационной системе

7.1.1 Информационная система мониторинга СКЗиС АЭС должна обеспечивать сбор, хранение, доступ и отображение данных о состоянии строительных конструкций зданий и сооружений в различные периоды строительства, эксплуатации и продления срока службы.

7.1.2 Система должна строиться в соответствии с моделью технического паспорта и иметь унифицированный интерфейс для связи с различными прикладными задачами.

7.1.3 Система должна обеспечивать безопасность и конфиденциальность информации, а также свободный доступ абонентам.

7.1.4 Информационная система мониторинга СКЗиС АЭС должна иметь организационное, программное, техническое, математическое, методическое и метрологическое обеспечение.

7.1.5 Основой информационной системы является технический паспорт здания или сооружения (в электронном виде и/или на бумажном носителе).

7.2 Технические паспорта зданий и сооружений

7.2.1 Технический паспорт на здание или сооружение АЭС является основным документом, отражающим информацию о состоянии строительных конструкций.

7.2.2 Паспортизации подлежат все здания и сооружения АЭС.

7.2.3 Результатом паспортизации является создание единой системы учета и мониторингового контроля состояния зданий и сооружений с целью своевременного выявления снижения надежности и эксплуатационной пригодности строительных конструкций.

7.2.4 Требования к паспорту здания или сооружения приведены в РД ЭО 1.1.2.99.0007, дополнительные требования отражаются в рабочей программе мониторинга. Паспорт заполняется на основе данных полного обследования и определения технического состояния здания (сооружения). В паспорт вносится краткое заключение по состоянию СКЗиС по установленной РД ЭО 1.1.2.99.0007 форме.

7.2.5 Изменения технического состояния объекта, которые зафиксированы последующими после паспортизации обследованиями, заносят в паспорт в виде приложений с указанием дат обследования. Дополнения в паспорт вносятся не позднее одного месяца после окончания очередного обследования.

7.2.6 Периодичность следующих после паспортизации обследований определяется рабочей программой мониторинга или необходимостью внепланового обследования в связи с чрезвычайной ситуацией, которая привела к изменению технического состояния здания или сооружения.

7.2.7 Паспорт является документом, который удостоверяет техническое состояние здания (сооружения) и используется для подтверждения факта эксплуатационной годности (непригодности) объекта.

7.3 Общие требования к электронной базе данных

7.3.1 Предназначение СУБД заключается в предоставлении средств обработки и хранения всех видов информации (как правило, гетерогенной), имею-

щей значение при мониторинге и формализуемой на уровне, приемлемом для автоматизации работы с СУБД. При этом доступ к информации в базе данных должен быть обеспечен как со стороны пользователя, так и со стороны не входящих в СУБД разнообразных программных средств (клиентов); минимальным требованием в этом плане является возможность обработки информации из базы данных программным путем, без непосредственного участия оператора. Методы такой обработки, не предусматривающие использование пользовательского интерфейса СУБД, должны быть ясно и конкретно изложены в рамках документации на СУБД.

7.3.2 Конкретная реализация СУБД зависит от возможностей и задач конечного пользователя (заказчика) и осуществляется на основе систем, используемых в современной практике проектирования СУБД. При реализации следует учитывать возможность развития СУБД с тем, чтобы она удовлетворяла изменяющимся со временем требованиям к ее функциональности.

7.3.3 Описание формата данных должно быть четко оговорено в программе мониторинга и в документации к программному обеспечению СУБД.

7.3.4 Как первичную выделяют базу архивных данных и результатов ранее проведенных обследований и натурных наблюдений. Первичная база данных содержит:

- технический паспорт на СКЗиС АЭС;
- сведения о проектно-конструкторской документации;
- сведения об исполнительной документации;
- сведения об эксплуатационной документации;
- результаты инструментальных измерений по всем видам натурных наблюдений, осуществляемых на объектах АЭС;
- список измерительных устройств, используемых на объектах АЭС;
- установочные и технические характеристики измерительных устройств;
- техническое состояние измерительных устройств;
- сведения о визуальных осмотрах;

- дефекты сооружений и конструкций, выявленные при их визуальных осмотрах;

- сведения о неординарных событиях, имевших место при эксплуатации станции;

- сведения о выполненных ремонтно-восстановительных работах;

- результаты централизованных и текущих ежегодных комиссионных обследований АЭС;

- график (периодичность) проведения натурных наблюдений;

- перечень показателей состояния;

- критерии безопасности и правила формирования диагностических сообщений.

7.3.5 СУБД должна иметь автоматизированные прикладные средства для формирования отчетов и другой документации по любым заданным признакам. Структура сформированной документации должна соответствовать принятому на предприятии стандарту на эти виды документации. Указанная в составе базы данных информация также должна быть доступна через программный интерфейс.

7.3.6 Ввод и вывод исходных данных и результатов инструментальных наблюдений должен осуществляться в максимально удобной для восприятия форме.

7.3.7 Результаты визуальных наблюдений и обследований представляются в базе данных в виде таблиц, текстовых сообщений и эскизов с изображением дефектов сооружений и конструкций.

7.3.8 СУБД должна обеспечивать выдачу справочных данных об основных конструктивных особенностях и условиях работы сооружения.

8 Наблюдения и контроль параметров строительных конструкций

8.1 Виды обследований

8.1.1 Обследования делятся на визуальные и специализированные инструментальные.

8.1.2 Периодичность технических осмотров и специализированных инструментальных обследований конструкций определяется условиями эксплуатации и устанавливается по указаниям рекомендуемого приложения Б, если в проекте или в другой эксплуатационно-технической документации не заданы иные требования.

8.1.3 Если в процессе эксплуатации СКЗиС зафиксировано значительное изменение их параметров, которое оказывает влияние на технологический процесс и несущую способность зданий и сооружений, либо заканчивается проектный срок их службы, назначаются специализированные обследования.

8.1.4 Специализированные обследования, отличающиеся от всех других, заключаются в определении следующих специальных параметров:

- определение прочностных и физико-механических свойств материалов, при необходимости, с использованием разрушающих методов контроля (выбуривание кернов, испытание бетона на отрыв, выпиливание образцов из металлоконструкций);

- определение напряженного состояния бетона и арматуры для ЖБК и металла в металлоконструкциях методом разгрузки в зонах максимальных напряжений, определяемых расчетом, а также в зонах раскрытия трещин и прогибов, превосходящих предельно допустимые значения;

- определение степени коррозии арматуры в ЖБК (в зонах обнаруженных трещин, превосходящих предельно допустимые значения) и металла в металлоконструкциях;

- определение срока службы СКЗиС с учетом изменения прочностных и физико-механических свойств материалов во времени, установленных по результатам обследования по методике, изложенной в РД-ЭО-0462.

8.1.5 Специализированные обследования выполняются организациями, имеющими свидетельство саморегулируемой организации (СРО) и лицензии Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору на выполнение этих работ.

8.1.6 Процедура обследования конструкций должна включать:

1) подготовительные работы (получение и анализ задания на проведение обследования, ознакомление с объектом обследования в натуре, подбор и анализ технической документации, составление рабочей программы и др.);

2) освидетельствование конструкций в натуре (обмер конструкций, определение отклонений положения конструкций и их геометрических размеров от проектных, определение отклонений от проектов конструктивного исполнения элементов и соединений, выявление повреждений элементов и соединений, составление исполнительной документации, ведомостей дефектов и повреждений);

3) определение свойств материалов конструкции;

4) уточнение фактических нагрузок, прогнозирование будущих воздействий и условий эксплуатации, включая температурно-влажностный режим и степень агрессивности внешней среды;

5) составление заключения о фактическом состоянии обследованных конструкций, нагрузках и условиях эксплуатации.

8.1.7 Объем и степень детализации данных обследования зависят от наличия технической и эксплуатационной документации, состояния и степени поврежденности конструкций и должны соответствовать намечаемому комплексу реконструкционных или ремонтных работ.

8.1.8 Все работы по освидетельствованию конструкций в натуре следует выполнять с обязательным и полным соблюдением действующих правил и норм охраны труда и техники безопасности.

8.1.9 В зависимости от цели обследования могут быть выборочными или полными. Объем выборочного обследования назначается специализированной организацией с учетом опыта эксплуатации конструкций в аналогичных усло-

виях. При этом обследованию подлежат все элементы, находящиеся в наиболее неблагоприятных условиях по уровню напряжений, особенно в зоне возможных механических повреждений, агрессивного воздействия внешней среды, в зонах повышенной вибрации и т.п., но не менее 20 % однотипных конструкций.

8.1.10 Выборочное обследование должно быть заменено полным, если в процессе его выполнения обнаружены:

1) неравномерность измеряемых параметров технического состояния однотипных конструкций, свойств материалов, степени агрессивности окружающей среды, условий нагружений;

2) дефекты и повреждения, снижающие несущую способность и эксплуатационную пригодность (трещины, большие выгибы, существенный коррозионный износ, отсутствие элементов или соединений и т.п.);

3) зафиксированные систематическими наблюдениями деформации элементов несущих конструкций, оснований и фундаментов, превышающие предельно допустимые значения.

8.1.11. Одна из составляющих мониторинга – визуальные обследования. При визуальном обследовании можно использовать только стандартизированные и метрологически аттестованные средства измерений (СИ) и испытательное оборудование (ИО), поверенные или калиброванные в установленном Госстандартом РФ порядке.

8.1.11.1 Визуальное обследование СКЗиС включает в себя выполнение следующих работ согласно РД ЭО 1.1.2.99.0007:

- осмотр соответствия фактической и проектной конструктивных схем зданий и сооружений;

- недоделки, некачественное выполнение работ при строительстве и ремонте зданий и сооружений, приводящих к снижению несущей способности конструкций, а также местной или общей пространственной устойчивости зданий и сооружений или их отдельных элементов;

- оценку фактических условий эксплуатации конструкций: с учетом воздействия повышенных температур, влияния влаги, пыли, наличия агрессивных сред, динамических нагрузок и т.п.,

- анализ температурных воздействий, превышающих проектные воздействия;

- анализ воздействия на конструкции агрессивных сред: газов, кислот, щелочей, растворов солей и других химреагентов;

- анализ воздействия на конструкции протечек воды, масел и др. жидкостей на потолках, стенах, полах, несущих и ограждающих конструкциях;

- определение участков с визуально обнаруженными повреждениями и дефектами;

- осмотр узлов сопряжения на их соответствие требованиям проекта;

- осмотр наружной бетонной поверхности сборных, монолитных и сборно-монолитных конструкций, в ходе которого фиксируется состояние защитного слоя бетона, наличие трещин, участков оголения и коррозии арматурных стержней.

Для металлоконструкций дополнительно определяются:

- состояние сварных, болтовых и заклепочных соединений;

- степень и характер коррозии элементов и соединений;

- отклонение элементов от проектного положения, расстояние между осями ферм, прогонами, отметки опорных узлов и ригелей и т.п.;

- прогибы и деформации.

8.1.11.2 Результаты визуальных обследований оформляются соответствующими документами:

- цеховыми журналами и журналами технического осмотра на основе проведенных технических осмотров в соответствии с РД ЭО 1.1.2.99.0007;

- актом, содержащим ведомость дефектов;

- актом общего технического осмотра в соответствии с РД ЭО 1.1.2.99.0007;

- специализированные обследования оформляются в форме отчета, с дефектными ведомостями, и заключениями о техническом состоянии СКЗиС в соответствии с приложением В.

8.1.12 При проведении специализированных обследований и оценке технического состояния выполняются инструментальные обследования.

8.1.12.1 Инструментальному обследованию подлежат ЖБК и металлоконструкции, указанные в перечне элементов и участков, составленном в ходе анализа технической документации, а также конструкции, на которые отсутствует необходимая документация, или конструкции, в которых обнаружены дефекты при визуальном обследовании.

8.1.12.2 Инструментальное обследование СКЗиС должно осуществляться, в основном, как минимум двумя неразрушающими методами контроля.

8.1.12.3 В случаях, когда применение неразрушающих методов недостаточно для получения достоверных результатов, производят отбор проб материала конструкций для лабораторных испытаний или выполняют испытание конструкций соответствующим воздействием (нагружением).

8.1.12.4 Для выполнения лабораторных исследований допускается производить отбор образцов материалов в пределах допустимого снижения их несущей способности, определенного расчетом.

8.1.12.5 Определение физико-механических характеристик материалов проводится в соответствии с программой обследования по стандартным методикам, которые установлены рабочей программой мониторинга.

8.1.12.6 Особенностью инструментального обследования железобетонных конструкций является учет:

- данных о температурных полях в конструкциях;

- параметров видимых дефектов, выявленных при визуальном обследовании (прогибов, сдвигов, искривлений, осадок, ширины раскрытия - a_{cr} , шага трещин (расстояние между трещинами – l_{cr} , протяженности трещин, места их расположения и др.);

- фактической прочности бетона, определенных приборами неразрушающего контроля;

- состояния поверхности железобетонных конструкций;

- толщины защитного слоя бетона и степень его карбонизации;

- состояния арматуры в конструкциях на наличие коррозии.

Методы определения прочности бетона представлены в: ГОСТ 10180-90, ГОСТ 17624-87, ГОСТ 22690-88.

Методы испытания бетона представлены в: ГОСТ 12730.0-78, ГОСТ 12730.1-78, ГОСТ 12730.3-78, ГОСТ 12730.4-78.

Методы испытания железобетонных конструкций представлены в: ГОСТ 8829-94, ГОСТ 17625-83, ГОСТ 22904-93.

8.1.12.7 Особенности инструментального обследования металлоконструкций:

- измерение выявленных при визуальном обследовании дефектов с определением прогибов конструкций, раскрытия трещин, смещения опорных узлов, отклонений конструкций от вертикали и др.;

- оценка коррозионной поврежденности конструкций;

- обследование сварных, заклепочных и болтовых соединений;

- определение физико-механических характеристик металла.

8.1.13 Результаты инструментальных обследований оформляются в виде отчета, в котором на схемах дефектов и повреждений должны быть указаны места отбора проб материалов, результаты исследований или замеров прочностных и деформативных характеристик в табличной форме.

8.1.14 В результате обработки полученных данных получают временные зависимости контролируемых параметров. Эти зависимости позволяют проследить динамику развития дефектов, а их аппроксимация - дать прогноз дальнейшего поведения элемента конструкции.

8.2 Классификация дефектов и повреждений

8.2.1 Дефекты СКЗиС являются следствием ошибок или отступлений от правил производства работ при строительстве или монтаже конструкций, изменения действующих нагрузок и воздействий.

8.2.2 Повреждения СКЗиС являются следствием силовых, температурных, химических, техногенных, атмосферных и других эксплуатационных воздействий на конструкции.

8.2.3 К наиболее характерным дефектам и повреждениям конструкций, которые надлежит выявить при визуальном осмотре, относятся:

- дефекты, связанные с несоответствием или отступлением от расчетной схемы действительным условиям эксплуатации;
- дефекты изготовления конструкций, допущенные на заводах-изготовителях;
- дефекты монтажа конструкций и возведения зданий (сооружений);
- механические повреждения из-за нарушения условий эксплуатации;
- повреждения от не предусмотренных проектом статических, динамических, температурных воздействий;
- повреждения от внешних агрессивных воздействий рабочей и окружающей среды.

8.2.4 Наиболее характерными дефектами и повреждениями железобетонных конструкций являются:

- выкрашивание бетона в результате повреждения конструкций;
- атмосферная и техногенная деструкция защитного слоя арматуры;
- коррозионное повреждение рабочей и распределительной арматуры;
- растрескивание защитного слоя бетона в результате внутренней коррозии арматуры;
- образование раковин;
- протечки подземных вод и технологических растворов;
- разрушение заполнителя швов и уплотнений;
- разрушение защитного покрытия;

- коррозия закладных и анкерных креплений;

- избыточная деформация.

8.2.5 Наиболее характерными дефектами и повреждениями металлических конструкций, влияющими на их работоспособность и эксплуатационную пригодность, являются:

- несоответствие качества стали условиям работы конструкции;

- трещины, вырезы и вырывы;

- отклонения геометрических размеров от проектных;

- непрямолинейность элементов;

- отклонения от проектного положения конструкций и их элементов;

- неточная подгонка элементов в узлах сопряжения, расцентровка;

- отсутствие отдельных элементов или необходимых соединений, а также наличие не предусмотренных проектом соединений и закреплений;

- некачественное выполнение сварных швов (неполномерные швы, подрезы, непровары, прожоги, шлаковые включения, поры и др.);

- некачественное выполнение болтовых соединений (ослабление, отсутствие болтов и др.);

- дефекты антикоррозионной защиты;

- разрушение защитных покрытий и коррозия металла;

- разрывы и трещины в основном металле или в швах;

- искривления, местные погибы, коробление, вмятины, хлопуны;

- ослабление крепления;

- вырезы элементов или их полный демонтаж в связи с прокладкой коммуникаций и промпроводок;

- деформации, вызванные перегрузками или неравномерными осадками и креном фундаментов;

- абразивный износ.

8.2.6 Наиболее характерными дефектами и повреждениями для оснований и фундаментов являются:

- подъем уровня грунтовых вод, неучтенный проектом;

- усадка, набухание грунтов основания, оседание земной поверхности;

- появление трещин и деформаций от осадки в надземных частях зданий и сооружений;

- деформации фундаментов, вызванные неравномерными осадками грунтового основания (просадка, крен, сдвиг, прогиб, выгиб, кручение);

- осадки, превышающие нормативные требования;

- износ, повреждение и разрушение конструкций фундаментов (трещины в теле фундамента, обнажение арматуры, коррозия, разрушение или утрата прочности материала фундаментов).

8.2.7 Признаками аварийного состояния основания являются разрушения конструктивных элементов зданий или сооружений в виде трещин, сколов, сдвига, перекоса стен, колонн, балок, плит, перекрытия и т. п., связывающие опасность пребывания людей в районе поврежденных конструкций или ведущие к нарушению технологического процесса, вызванные неравномерными деформациями оснований в результате проявления одного или нескольких следующих факторов:

- осадки поверхности территории вследствие замачивания грунтов, наличия карстовых пустот или слоев разуплотненных грунтов, техногенных действий;

- значительные неравномерности осадки оснований в связи с их неоднородностью, замачиванием, неравномерной нагрузкой, и т. п.;

- нарушение равновесия оснований (вспучивание грунта, сдвиг фундамента);

- суффозия (вымывание) частиц грунта из-под подошвы фундамента;

- вспучивание (набухание) грунтов.

8.2.8 Основные дефекты и повреждения, характерные для гидротехнических сооружений:

- разрушение берегоукрепительных конструкций под воздействием волновых нагрузок;

- развитие суффозионных процессов в деформационных стыках сооружений;

- образование трещин в подземных гидротехнических сооружениях вследствие деформаций грунтового основания;

- дефекты гидроизоляционной защиты.

8.3 Контролируемые параметры

8.3.1 Контроль параметров конструкций, оснований, фундаментов и гидротехнических сооружений проводится с целью установления расчетных значений прочностных характеристик материалов конструкций.

8.3.2 Физико-механические характеристики несущих и ограждающих конструкций зданий (сооружений) следует определять:

- при помощи стандартных неразрушающих методов (ультразвуковых, пластических деформаций, рентгеноскопии и др.);

- путем отбора образцов материалов для выполнения стандартных лабораторных испытаний.

8.3.3 Количество определений характеристик прочности материалов рекомендуется назначать с учетом состояния конструкций.

8.3.4 При проведении контроля параметров конструкций необходимо руководствоваться требованиями и указаниями государственных стандартов.

8.3.5 Степень износа сечений несущих и ограждающих конструкций здания (сооружения) следует определять путем непосредственных измерений площади поперечных сечений основных элементов конструкций в наиболее дефектных или поврежденных, а также наиболее напряженных местах. При этом слои материалов, которые поражены коррозией и деструкцией в счет не принимаются.

8.3.6 Контролируемые параметры конструкций из железобетона без предварительного напряжения:

- физико-механические свойства бетона, включая прочностные и деформационные характеристики;

- месторасположение трещин;

- ширина раскрытия трещин и шаг между ними;

- расположение арматуры;

- толщина защитного слоя;

- раскрытие межблочных швов и швов омоноличивания;

- температура бетона;

- перемещения, крены, углы наклона строительных конструкций;

- деформации бетона;

- глубина карбонизации защитного слоя.

8.3.7 Контролируемые параметры конструкций из предварительно напряженного железобетона:

- напряженное состояние бетона и конструктивной арматуры от сил предварительного обжатия и эксплуатационных нагрузок;

- усилия натяжения напрягаемых арматурных элементов на тяжных концах;

- техническое состояние системы преднапряжения (анкерные устройства, целостность арматурных напрягаемых элементов);

- первичные потери преднапряжения;

- вторичные потери от трения в каналах, ползучести и усадки бетона, релаксации арматуры.

8.3.8 Контролируемые параметры металлических конструкций:

- прогибы изгибаемых элементов;

- местная устойчивость конструкций (выпучивание стенок и поясов балок и колонн);

- срез отдельных болтов в многоболтовых соединениях;

- коррозия с уменьшением расчетного сечения несущих элементов;

- трещины в сварных швах в околошовной зоне;

- повреждение узловых соединений;

- разрывы отдельных растянутых элементов;

- наличие трещин в основном материале элементов;

- нарушение стыков и взаимное смещение опор.

8.3.9 Контролируемые параметры оснований и фундаментов:

- максимальные, минимальные и средние осадки;
- неравномерность осадок;
- деформации сооружения (прогибы, выгибы);
- крен фундамента.

8.4 Методология контроля и наблюдений

8.4.1 Проведение наблюдений за текущим состоянием строительных конструкций, оснований и фундаментов зданий и сооружений выполняется следующими способами.

8.4.1.1 Визуальный систематический контроль параметров конструкций и их элементов по специально разработанной программе (например, контроль маяков на трещинах при ежедневном обходе, контроль с помощью инварных деформометров).

8.4.1.2 Периодические измерения геометрических параметров конструкций и их элементов.

8.4.1.3 Постоянный контроль за положением сооружения или конструкции с применением автоматизированных систем диагностики (электронный уклономер, электронный прибор для наблюдения за раскрытием магистральных трещин и т.п.).

8.4.1.4 Систематические инструментальные наблюдения за осадками и деформациями геодезическими методами, которые выполняются по специальной программе.

8.4.2 Визуальный систематический контроль состояния конструкции или сооружения в целом выполняется службами эксплуатации СКЗиС АЭС по специально разработанной программе с заполнением бланков текущего состояния конструкций.

8.4.3 Периодические измерения геометрических параметров элементов конструкций выполняются по стандартной процедуре, разработанной в рабочей

программе мониторинга для конкретного элемента, в котором обнаружены дефекты и повреждения.

8.4.4 Постоянный контроль состояния сооружений с использованием автоматизированных систем организовывается на особо ответственных по безопасности конструкциях. При этом используются современные приборы и оборудование с автоматической записью, обработкой и передачей результатов измерений по информационному каналу связи.

8.4.5 Наблюдения за осадками и деформациями зданий и сооружений АЭС необходимо выполнять в соответствии с требованиями СО 153-34.21.322-2003. Метод измерения вертикальных и горизонтальных перемещений и определения деформаций фундаментов следует устанавливать программой наблюдения за осадками и деформациями в зависимости от требуемой точности измерения, конструктивных особенностей фундамента, инженерно-геологической и гидрогеологической характеристик грунтов основания.

9 Оценка технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений

9.1 Критерии технического состояния строительных конструкций по данным КИА

9.1.1 Критерии (количественные и качественные показатели) устанавливаются для определяющих параметров состояния строительных конструкций в соответствии с требованиями проектной документации.

9.1.2 Вводится понятие двух уровней критериальных значений диагностических показателей состояния СКЗиС ($К_1$ и $К_2$) для конструкций, в которых предусмотрена установка КИА, работающей в постоянном режиме, а также осадок и кренов сооружений.

$К_1$ – критерий, определяемый при действии нагрузок, действующих на момент проведения измерений по фактическим характеристикам материалов конструкций;

$К_2$ – критерий, определяемый с учетом нагрузок в сочетании с особыми, отсутствующими при определении $К_1$.

Первый уровень ($К_1$) является предупреждающим, а его превышение сигнализирует о наступлении ограниченно работоспособного состояния, что требует принятия оперативных мер по переводу сооружения в работоспособное состояние. Превышение второго уровня ($К_2$) критериальных значений свидетельствует о предаварийном или аварийном состоянии СКЗиС, требует ввода ограничений на режим их эксплуатации, проведение срочного специального обследования, принятия оперативных мер по переводу конструкций в работоспособное состояние.

9.1.3 Оперативная оценка эксплуатационного состояния сооружения и его безопасности осуществляется путем сравнения измеренных (или вычисленных на основе измерений) количественных и качественных диагностических показателей с критериями $К_1$ и $К_2$, а также с прогнозируемым интервалом изменения диагностических показателей.

9.1.4 Количественные значения диагностических показателей $К_1$ и $К_2$ устанавливаются на основе расчетов и оценок реакции сооружения при основном (НУЭ), особом (НУЭ + особое воздействие) и других сочетаний нагрузок (например, НУЭ и нагрузок испытательного режима).

9.1.5 Значения критериев диагностических показателей, а также уровень безопасности СКЗиС определяются преимущественно в детерминистической (расчетной) форме.

9.1.6 В период эксплуатации для корректировки состава и значений диагностических показателей $К_1$ и $К_2$ используются, кроме результатов расчета, данные натурных наблюдений за весь период строительства и эксплуатации.

9.1.7 Наиболее опасные зоны СКЗиС, состав диагностических показателей и значения критериев должны быть определены при разработке рабочей программы мониторинга в соответствии с требованиями нормативных документов.

9.1.8 Измеряемый (вычисляемый по результатам измерений) контролируемый показатель, выбранный в качестве диагностического, должен отвечать следующим условиям:

- диапазон изменения значений диагностических показателя при работоспособном состоянии должен в несколько раз превосходить погрешность измерений;

- диагностический показатель должен поддаваться прогнозу с помощью детерминистических или статистических прогнозных моделей.

9.1.9 При определении эксплуатационного состояния СКЗиС наряду с измеренными (вычисленными) количественными диагностическими показателями используются и экспертные оценки качественных диагностических показателей.

9.1.10 При определении критерия K_1 технического состояния численным методом конечного элемента допускается полагать отдельные конечные элементы разрушенными, если это не влечет за собой прогрессирующего разрушения конструкции.

9.1.11 При определении эксплуатационного состояния СКЗиС наряду с измеренными (вычисленными) количественными диагностическими показателями используются и экспертные оценки качественных диагностических показателей.

9.2 Классификация технического состояния конструкций

9.2.1 В зависимости от способности конструкций выполнять в течение прогнозируемого срока все функции, предусмотренные нормативной и проектной документацией, техническое состояние строительных конструкций зданий и сооружений АЭС может быть классифицировано как:

- исправное (категория состояния I) – выполняются все требования действующих норм и проектной документации. Необходимости в ремонтных работах нет;

- работоспособное (категория состояния II) – обнаруживаются местные повреждения или дефекты, не приводящие к потере несущей способности. Зоны дефектов удалены от зон максимальных напряжений. В ж/б магистральные трещины превосходят допускаемые пределы по второй группе предельных состояний, но напряженное состояние арматуры, определенное по деформациям (a_{cr} и l_{cr}), ниже критерия K_1. Требуется текущий ремонт с устранением локальных повреждений без усиления конструкций;

- ограниченно работоспособное (категория состояния III) – имеются повреждения и дефекты, свидетельствующие о снижении несущей способности конструкций, при этом состояние конструкции соответствует условию

$K_1 < K < K_2$.

В этом случае эксплуатирующая организация незамедлительно информирует проектировщика станции. Станция организует экспресс-специализированное обследование с участием Проектировщика и, при необходимости, назначает выполнение контрольных расчетов, после чего по результатам выполненной работы принимает решение о выполнении работ по усилению для приведения конструкции в работоспособное состояние.

Необходим контроль за состоянием поврежденных конструкций, за продолжительностью их эксплуатации или за параметрами технологических процессов (например, ограничение грузоподъемности мостовых кранов, очистка системы покрытия от снега и др.);

- предаварийное или аварийное (категория состояния IV) – существующие повреждения свидетельствуют о непригодности конструкций к эксплуатации и об опасности ее обрушения, об опасности пребывания людей в зоне поврежденных конструкций. Требуется немедленная разгрузка конструкций, устройство временных креплений, капитальный ремонт с усилением или заменой поврежденных конструкций в целом или отдельных элементов.

9.2.2 Классификация технического состояния строительных конструкций осуществляется на основании результатов обследования и диагностики с уче-

том выявленных дефектов и повреждений согласно положениям раздела 6, а также положениям ПНАЭ Г-10-007-89, НП-010-98.

9.2.3 При оценке состояния конструкций используются критерии технического состояния, приведенные в подразделе 9.1.

9.2.4 Во всех случаях оценку технического состояния необходимо производить на основании результатов технических осмотров, инструментальных и специализированных обследований конструкций, во время которых собираются данные о фактическом износе конструкций, уточняются сведения о действующих и прогнозируемых нагрузках, проводятся необходимые исследования свойств материалов, собирается текущая информация по результатам диагностики или наблюдений, проводятся необходимые расчеты и т.д.

9.3 Оценка технического состояния зданий и сооружений

9.3.1 Оценка технического состояния СКЗиС АЭС осуществляется путем сочетания обследовательских, расчетных и аналитических процедур, перечень и полнота которых в каждом конкретном случае уточняется проводящей обследование специализированной организацией.

9.3.2 При разработке программы мониторинга рекомендуется устанавливать такой объем и порядок обследовательских процедур, который позволяет получить максимально полную информацию о неисправностях, дефектах и повреждениях конструкции.

9.3.3 Для полной оценки технического состояния зданий (сооружений) целесообразно параллельно с натурными обследованиями и лабораторными определениями планировать и осуществлять также следующие диагностические процедуры:

- анализ и выявление изменений основных проектных и расчетных предпосылок (для зданий (сооружений) в целом и их отдельных частей и конструкций), которые возникли за период эксплуатации;

- анализ дефектов и повреждений, изменений характеристик материалов, грунтов и оснований;

- корректирование расчетных моделей элементов, конструкций, оснований в связи с наличием дефектов и повреждений, изменением характеристик материалов и грунтов;

- поверочные расчеты элементов, конструкций, оснований по скорректированным расчетным моделям и с учетом изменений, которые возникли в проектных и расчетных предпосылках за время эксплуатации;

- оценка технического состояния элементов, конструкций, оснований в соответствии с разработанными критериями;

- оценка технического состояния здания (сооружения) в целом в зависимости от технического состояния его элементов, конструкций, оснований.

9.3.4 Анализ и выявление изменений основных проектных и расчетных предпосылок, которые возникли за период эксплуатации, надлежит выполнять путем сравнения проектных (нормированных) и фактических (на момент обследования и паспортизации) показателей и их параметров:

- функционального назначения здания (сооружения);

- уровня ответственности здания (сооружения) по влиянию на безопасность, экономическим, социальным и экологическим последствиям их отказа (ПНАЭ Г-01-011-97, ПиН АЭ-5.6, НП-082-07, ПНАЭ Г-10-007-89);

- нормативных и расчетных значений нагрузок и воздействий (в том числе: собственный вес, атмосферные, гидросферные, технологические, сейсмологические нагрузки и др.);

- особенностей и параметров расчетных ситуаций;

- степени агрессивности природной и производственной среды;

- инженерно-геологических и гидрогеологических условий.

9.3.5 При поверочных расчетах необходимо учитывать те расчетные ситуации, которые могут реально иметь место в остаточный срок службы конструкции. При этом в каждой расчетной ситуации необходимо уточнять:

- расчетные схемы конструкций и оснований;

- виды нагрузок;

- значение коэффициентов условий работы, коэффициентов сочетания нагрузок и коэффициентов надежности;

- перечень предельных состояний, которые необходимо рассматривать в данной расчетной ситуации.

9.3.6 Поверочные расчеты элементов конструкций, оснований необходимо выполнять в соответствии с нормами проектирования, регламентом или стандартом предприятия, действующими на момент выполнения обследований.

9.3.7 Техническое состояние отдельных конструкций, оснований и фундаментов определяется на основе совместного анализа дефектов и повреждений, а также результатов поверочных расчетов.

9.3.8 Здания (сооружения) в целом рекомендуется относить к одному из следующих состояний в зависимости от состояния несущих и ограждающих конструкций:

- состояние здания (сооружения) I – нормальное (в здании отсутствуют несущие и ограждающие конструкции, которые определяют состояние отдельных конструкций как работоспособное, ограничено работоспособное и предаварийное или аварийное);

- состояние здания (сооружения) II – работоспособное (в здании отсутствуют несущие и ограждающие конструкции, которые отвечают состоянию конструкций III (ограничено работоспособное) и IV (предаварийное или аварийное);

- состояние здания (сооружения) III - ограничено работоспособное, не пригодное к нормальной эксплуатации (в здании отсутствуют несущие и ограждающие конструкции, которые отвечают состоянию конструкций IV (предаварийное или аварийное);

- состояние здания (сооружения) IV – предаварийное или аварийное (в здании или сооружении есть конструкции, относящиеся к IV категории состояния).

9.3.9 При соответствующем обосновании возможно проведение обследований и оценка технического состояния отдельных частей здания (сооружения),

которые могут быть выделены по функциональным и конструктивным признакам.

9.3.10 Геодезический мониторинг выполнять в соответствии с СО 153-34.21.322-2003. Данным документом рекомендуется руководствоваться при подготовке технического задания на проведение мониторинга.

10 Обоснование срока службы строительных конструкций, зданий и сооружений

10.1 Обоснование срока службы СКЗиС проводится при проведении комплекса работ по продлению (уточнению) дополнительного срока эксплуатации блока АЭС (РД-ЭО-0462, РД ЭО 0538, СТО 1.1.1.01.07.0281).

10.2 Срок службы строительных конструкций, зданий и сооружений в целом определяется сроком службы их отдельных элементов.

10.3 Процедура обоснования срока службы строительных конструкций.

10.3.1 По результатам оценки технического состояния конструкций устанавливаются действующие на них эксплуатационные нагрузки (в том числе и от температурно-влажностного режима). По этим же результатам устанавливаются значения определяющих параметров, обуславливающие работоспособность конструкций.

10.3.2 Сравниваются полученные значения определяющих параметров с критериями, установленными проектной и нормативной документацией.

10.3.3 Прогноз изменения прочностных и деформативных характеристик материала конструкций во времени после проектного срока службы выполняется путем аппроксимации значений, полученных по результатам оценки технического состояния и диагностики.

10.3.4 На основе результатов оценки технического состояния формируется нелинейная расчетная модель сооружения, отражающая реальное состояние строительных конструкций с учетом фактических физико-механических характеристик материала.

10.3.5 При необходимости следует использовать программы и методы расчета, учитывающие пластические деформации в материалах конструкций.

10.4 Срок службы конструкции, здания, сооружения в целом, определяется с учетом возможного достижения предельных значений определяющих параметров технического состояния для его отдельных элементов на основе поверочных расчетов.

10.5 По результатам обоснования срока службы СКЗиС проводится сравнение с проектным сроком эксплуатации и выполняется расчет дополнительного срока эксплуатации блока АЭС или переназначается эксплуатационный ресурс. Результаты обоснования срока службы и переназначения ресурса используются для разработки комплекса организационно-технических мероприятий, направленных на обеспечение безопасной и экономически выгодной эксплуатации энергоблока АЭС на различные периоды.

10.6 Необходимость уточнения дополнительного срока службы СКЗиС определяется в зависимости от скорости изменения во времени характеристик материалов и эксплуатационных нагрузок (отличающихся от прогнозируемых) по результатам мониторинга и очередного обследования конструкций.

10.7 Периодичность проведения обследований строительных конструкций, зданий и сооружений АЭС принимается в соответствии с требованиями РД ЭО 1.1.2.99.0007 и приложением Б.

10.8 В общем виде графики для принципиального определения изменения во времени функции, характеризующей способность конструкции сопротивляться воздействию (**R(t)**) и функции воздействия (**S(t)**) с учетом вероятностной оценки их значений приведены в приложении Г.

10.9 Для практического применения зависимости, приведенные в приложении Г, могут быть выражены в различных величинах, например:

- определение остаточного ресурса на воздействие поперечных сил (с учетом нагельного эффекта) (приведено в приложении Д);

- в изменении напряжений в арматуре по результатам прочностных расчетов, выполненных по данным обследования (приведено в приложении Е).

Приложение А
(обязательное)
Классификация строительных конструкций

Код	Наименование конструкций, элсментов или системы	Наименование здания или сооружения	Класс	Классификационное обозначение	Категория по ПиН АЭ-5.6	Сейсмостойкость по НП-031-01
			ПНАЭ Г-1-011-97			

Приложение Б

(обязательное)

Периодичность осмотров, обследований и наблюдений основных производственных зданий и сооружений

Тип осмотров, обследований и наблюдений	Периодичность выполнения осмотров, обследований и наблюдений
Технические осмотры необслуживаемых и полуобслуживаемых помещений	Во время планово-предупредительного ремонта (ППР) блока, но не реже, чем раз в два года
Обследования основных производственных зданий	1 раз в 4 года
Наблюдения за осадками фундаментов основных СКЗиС:	
- в процессе строительства	1 замер после набора прочности бетона фундаментной плиты; далее - в зависимости от интенсивности изменения – 1, 2 раза в месяц
- в первый год эксплуатации	3 раза в год
- во второй эксплуатации	2 раза в год
- до стабилизации осадок	1 раз в год
- после стабилизации осадок	1 раз в 5 лет
Наблюдения за осадками и креном реакторного отделения:	
- в первый год эксплуатации	4 раза в год
- во второй год эксплуатации до стабилизации осадок	2 раза в год
- после стабилизации осадок	1 раз в 5 лет
Наблюдения за осадками и креном защитной оболочки	Ведутся по специальной программе
Специализированное инструментальное обследование технического состояния СКЗиС АЭС	Приведено в подразделе 8.1.3

Приложение В
(обязательное)
Форма заключения о техническом состоянии и сроке службы СКЗиС

(наименование СКЗиС)

Утверждаю

Главный инженер АЭС

На основе результатов выполнения работ по программе обследования СКЗиС установлено:

1 Сооружение ... изготовлено (смонтировано) по проекту ...
2 Введено в эксплуатацию ....
3 Сведения об исходном и фактическом состоянии СКЗиС и расчеты на прочность в соответствии с требованиями СНиП на АЭС приведены в программе обследования СКЗиС.
4 Ведомость дефектов, обнаруженных в ходе выполнения программы обследования, с указанием мест расположения и размеров дефектов, приведена в программе обследования СКЗиС.
5 Определяющие параметры технического состояния СКЗиС приведены в программе обследования СКЗиС.
6 Наличие (комплектность) документации - ...
7 Полнота сведений, приведенных в документации - ...
8 Замечания по ведению документации - ...
9 В соответствии с результатами проведенных работ ... (состояние СКЗиС соответствует проектной (конструкторской) документации, не соответствует и т.д.).

Срок службы ... лет.

Условиями при которых СКЗиС могут эксплуатироваться являются:

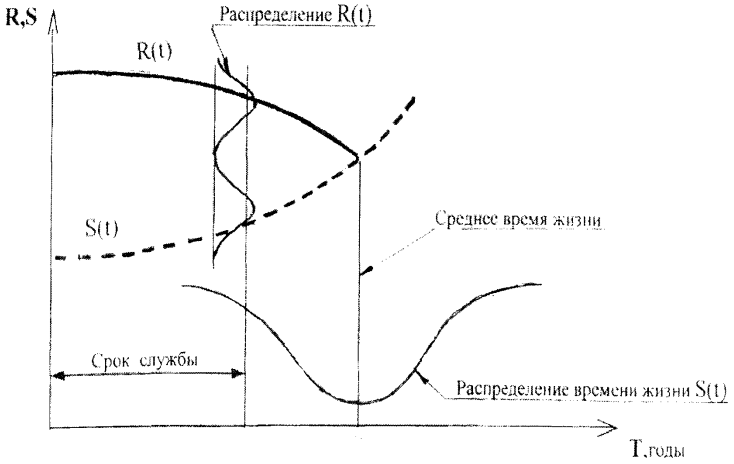
Приложения:

1 Программа обследования СКЗиС.
2 Расчеты на прочность.
3 Акт о свойствах материалов на период дальнейшей эксплуатации.

Члены комиссии: _____ (должность, инициалы, фамилия, дата)

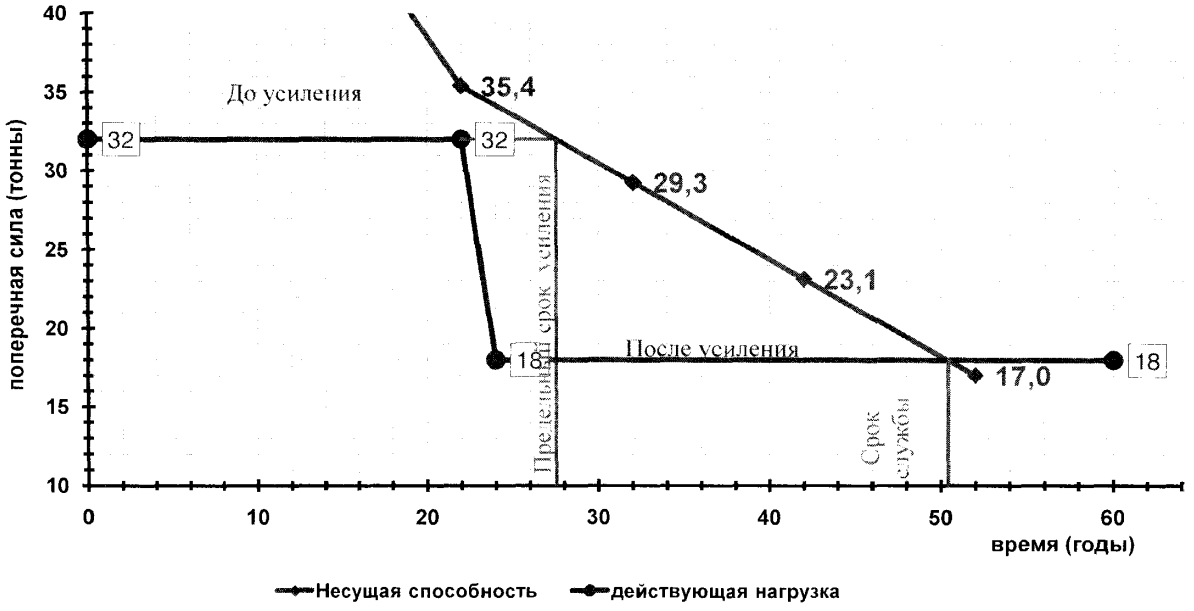
Приложение Г

(справочное)



Графики для принципиального определения изменения во времени функции, характеризующей способность конструкции сопротивляться воздействию **(R(t))** и функции воздействия **(S(t))** с учетом вероятностной оценки их значений

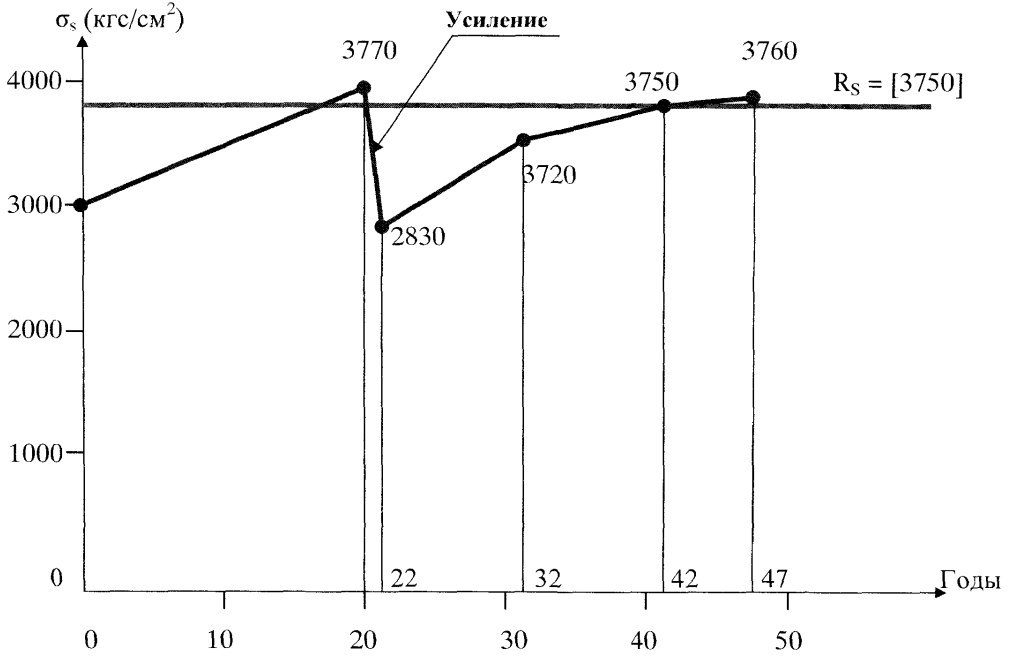
Приложение Д
(справочное)
Определение остаточного ресурса на воздействие поперечных сил



Приложение Е

(справочное)

Определение остаточного срока службы в зависимости от напряжений в арматуре



ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РД ЭО 1.1.2.99.0624-2011

«Мониторинг строительных конструкций атомных станций»

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель директора
по производству и эксплуатации АЭС

_____ О.Г. Черников
«16» 11 2011 г.

Заместитель директора
по производству и эксплуатации
АЭС– директор Департамента
инженерной поддержки

_____ Н.Н. Давиденко
«10» 11 2011 г.

Заместитель директора
по производству и эксплуатации
АЭС – директор Департамента по
техническому обслуживанию,
ремонту и монтажу АЭС

_____ А.А. Концевой
«20» 10 2011 г.

Заместитель директора
по производству и эксплуатации
АЭС – директор Департамента
планирования производства,
модернизации и продления срока
эксплуатации

_____ А.А. Дементьев
«__» __ 2011 г.

Заместитель директора по
производству и эксплуатации АЭС –
директор Департамента контроля
безопасности и производства

_____ В.И. Верпета
«____» _____ 2011 г.

Директор Департамента
по эксплуатации АЭС с канальными
и быстрыми реакторами

_____ А.А. Быстриков
«____» _____ 2011 г.

Директор Департамента
по эксплуатации АЭС
с реакторами ВВЭР

_____ Ю.М. Марков
«10» 11 2011 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
РД ЭО 1.1.2.99.0624-2011
«Мониторинг строительных конструкций атомных станций»
(окончание)

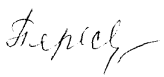
СОГЛАСОВАНО

Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Балаковская атомная станция»	Исх. от 26.10.2011 № ОТИ-02/16263
Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Белоярская атомная станция»	Исх. от 05.09.2011 № 39-04-382
Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Билибинская атомная станция»	Исх. от 15.09.2011 № 07/5333
Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Калининская атомная станция»	Исх. от 25.10.2011 № ф 62-10/5205
Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Кольская атомная станция»	Исх. от 24.10.2011 № 18-12868
Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Курская атомная станция»	Исх. от 30.09.2011 № 21/16640
Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ленинградская атомная станция»	Исх. от 28.09.2011 № 57/3613
Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Нововоронежская атомная станция»	Исх. от 30.09.2011 № 62/8196
Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Ростовская атомная станция»	Исх. от 29.09.2011 № 41-18/595э
Филиал ОАО «Концерн Росэнергоатом» «Смоленская атомная станция»	Исх. от 27.09.2011 № 55-07/4809
ОАО «Атомэнергопроект»	Исх. от 22.11.2011 № 02-01/33483/43-45

ЛИСТ ВИЗИРОВАНИЯ

РД ЭО 1.1.2.99.0624-2011

«Мониторинг строительных конструкций атомных станций»

Директор Технологического филиала ОАО "Концерн Росэнергоатом"		С.А. Карпутов
Начальник отдела Технологического филиала ОАО "Концерн Росэнергоатом"		Д.С. Калугин
Главный специалист отдела диагностики и ресурса Департамента инженерной поддержки		В.В. Пучков
Главный специалист Технологического филиала ОАО "Концерн Росэнергоатом"		Н.Л. Погребняк
Нормоконтролер		Н.Г. Пересветова

gost.e-ecolog.ru