

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм.2 12.05.14	9.1.3.4-1
---	--	-------------------	-----------

2

9.1.3.4 СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПРОТЕЧЕК ОБЛИЦОВКИ БАСЕЙНА **ВЫДЕРЖКИ** (FAB)

Дата	10.2013
Главный инженер проекта	И.М. Ивков
Нормоконтроль	А.А. Дмитриев
Проверил	К.М. Ильинский
Разработал	В.В. Андреев Е.И. Мезенин
Всего листов	11

СОДЕРЖАНИЕ

9.1.3.4.1 Проектные основы	9.1.3.4-3
9.1.3.4.1.1 Назначение и функции системы	9.1.3.4-3
9.1.3.4.1.2 Проектные режимы и исходные данные.....	9.1.3.4-6
9.1.3.4.1.2.1 Нормальная эксплуатация	9.1.3.4-6
9.1.3.4.1.2.2 Нарушения нормальных условий эксплуатации.....	9.1.3.4-6
9.1.3.4.1.3 Принципы проектирования	9.1.3.4-6
9.1.3.4.1.4 Требования к связанным системам	9.1.3.4-6
9.1.3.4.1.5 Требования к компоновке	9.1.3.4-7
9.1.3.4.2 Проект системы	9.1.3.4-7
9.1.3.4.2.1 Описание технологической схемы	9.1.3.4-7
9.1.3.4.2.2 Описание элементов	9.1.3.4-7
9.1.3.4.2.3 Описание использованных материалов	9.1.3.4-8
9.1.3.4.2.4 Защита от превышения давления	9.1.3.4-8
9.1.3.4.2.5 Размещение оборудования	9.1.3.4-8
9.1.3.4.2.6 Отключение системы	9.1.3.4-8
9.1.3.4.3 Управление и контроль работы системы.....	9.1.3.4-8
9.1.3.4.3.1 Требования к АСУ ТП	9.1.3.4-8
9.1.3.4.3.2 Точки контроля	9.1.3.4-9
9.1.3.4.3.3 Описание защит и блокировок	9.1.3.4-9
9.1.3.4.3.4 Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы	9.1.3.4-9
9.1.3.4.3.5 Действия оператора	9
9.1.3.4.4 Испытания и проверки.....	9.1.3.4-9
9.1.3.4.5 Анализ проекта.....	9.1.3.4-10
9.1.3.4.5.1 Показатели надежности системы	9.1.3.4-10
9.1.3.4.5.2 Нормальная эксплуатация	9.1.3.4-10
9.1.3.4.5.3 Нарушения нормальных условий эксплуатации.....	9.1.3.4-10
9.1.3.4.5.4 Проектные аварии	9.1.3.4-10
9.1.3.4.5.5 Функционирование системы при внешних воздействиях	9.1.3.4-10

LN2O.B.110.1.090103.01&&&.021.HE.0002_&_F=2

LN2O.B.110.1.090103.01&&&.021.HE.0002	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	151
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм.1 25.10.13	9.1.3.4-2
---	--	-------------------	-----------

9.1.3.4.5.6 Оценка проекта.....	9.1.3.4-11
9.1.3.4.5.7 Сравнение с аналогичными проектами.....	9.1.3.4-11

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм.2 12.05.14	9.1.3.4-3
---	--	-------------------	-----------

9.1.3.4.1 Проектные основы

9.1.3.4.1.1 Назначение и функции системы

Система контроля протечек облицовки **бассейна выдержки**(FAB) предназначена для контроля целостности облицовки **бассейна выдержки** и шахты ревизии ВКУ и определения наличия воды в зазоре между облицовкой и стенкой в каждой из секций облицовки.

В соответствии с ОПБ-88/97 система контроля протечек облицовки **бассейна выдержки** по назначению является системой нормальной эксплуатации, а по влиянию на безопасность - не влияющей на безопасность.

Все элементы системы контроля протечек облицовки **бассейна выдержки** относятся к четвертому классу безопасности в соответствии с ОПБ-88/97, обозначение 4 на технологической схеме, и ко второй категории сейсмостойкости по НП-031-01, обозначение II на технологической схеме.

Система FAB имеет связи со следующими системами:

- **бассейном выдержки** и шахтой ревизии ВКУ реактора;
- системой дренажей оборудования здания реактора (КТА);
- системой контроля и управления;
- системой вентиляции и охлаждения помещений.

Из перечисленных систем для обеспечения работоспособности системы FAB необходимо функционирование следующих систем:

- **бассейна выдержки** и шахты ревизии ВКУ реактора;
- системы контроля и управления;
- системы вентиляции и охлаждения помещений;
- систем электроснабжения нормальной эксплуатации.

Система контроля и управления должна обеспечивать проектное функционирование системы контроля протечек облицовки **бассейна выдержки**.

Система вентиляции и охлаждения помещений должна обеспечивать поддержание параметров окружающей среды, необходимых для работы оборудования системы FAB.

Система электроснабжения должна обеспечить электропитанием электроприводные компоненты системы в режимах нормальной эксплуатации.

Система спроектирована в соответствии со следующими нормативными документами:

- Общие положения обеспечения безопасности атомных станций НП-001-97;
- Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-008-89 (с изм. 1);
- СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы»;
- Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций НП-031-01;
- Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования. НП-068-05;
- Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭГ-7-002-86;
- РТМ-1с «Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте энергетического оборудования».

- **Требования к программам обеспечения качества для объектов использования атомной энергии НП 090-11**;

- Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций АС-03;

LN2O.B.110.1.090103.01&&&.021.HE.0002	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	153
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм.2 12.05.14	9.1.3.4-4
---	--	-------------------	-----------

- Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций ПРБ АС-99;
- НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности»;
- НПБ 114-02 "Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования".

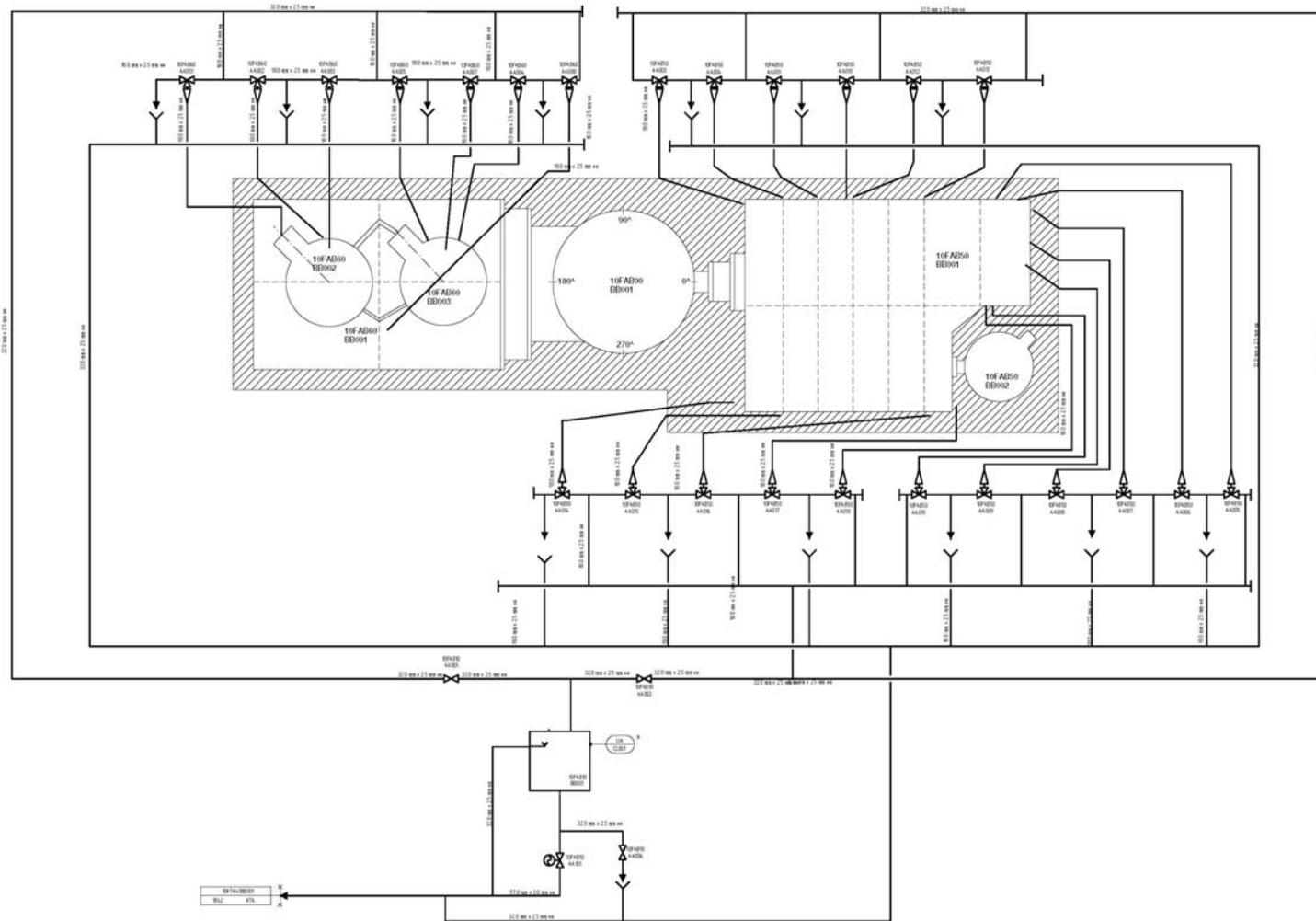


Рисунок 9.1.3.4.1 - Технологическая схема системы контроля протечек облицовки бассейна выдержки (FAB)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм.2 12.05.14	9.1.3.4-6
---	--	-------------------	-----------

9.1.3.4.1.2 Проектные режимы и исходные данные

9.1.3.4.1.2.1 Нормальная эксплуатация

2 В режиме нормальной эксплуатации блока система FAV производит отвод возможных протечек из зазора между облицовкой и стенкой бассейна выдержки, шахты ревизии ВКУ. Данные возможные протечки накапливаются в сборном баке, и их наличие фиксируются датчиком уровня. При срабатывании датчика оператор, дистанционно управляя электроприводной арматурой на сливе из бака сбрасывает воду в бак системы дренажей оборудования здания реактора (КТА), после чего схема собирается в первоначальный вид. В дальнейшем контролируется скорость заполнения бака. Решение о необходимости останова блока оперативный персонал принимает при величине протечки бассейна выдержки более 50 л/сут.

9.1.3.4.1.2.2 Нарушения нормальных условий эксплуатации

При нарушениях нормальных условий эксплуатации, не связанных с отказами в данной системе, изменений в её работе не происходит.

9.1.3.4.1.3 Принципы проектирования

В основу проектирования системы FAV положено выполнение требований нормативной документации, перечень которой представлен в 9.1.3.4.1.1 ПООБ.

2 Система FAV должна обеспечивать отвод протечек из зазора между облицовкой и стенкой бассейна выдержки, шахте ревизии ВКУ и сигнализацию об их наличии.

Система должна обеспечивать выполнение своих функций в полном объеме, не требуя доступа обслуживающего персонала в гермообъем в межремонтный период.

Данная система должна выдерживать кипение воды в бассейне.

9.1.3.4.1.4 Требования к связанным системам

Система FAV имеет связи со следующими системами:

- 2 - бассейном выдержки и шахтой ревизии ВКУ реактора;
- системой дренажей оборудования здания реактора (КТА);
- системой контроля и управления;
- системой вентиляции и охлаждения помещений
- системой электроснабжения нормальной эксплуатации.

Из перечисленных систем для обеспечения работоспособности системы FAV необходимо функционирование следующих систем:

- 2 - бассейна выдержки и шахты ревизии ВКУ реактора;
- системы контроля и управления;
- системы вентиляции и охлаждения помещений;
- системы электроснабжения нормальной эксплуатации.

Система контроля и управления должна обеспечивать: сбор и обработку информации о состоянии системы, предупредительную и аварийную сигнализацию, регистрацию, протоколирование, архивирование и представление ретроспективной информации о технологических параметрах. Описание системы контроля и управления представлено в главе 7 ПООБ;

Система вентиляции и охлаждения помещений должна обеспечивать поддержание параметров окружающей среды, необходимых для работы оборудования системы FAV. Описание системы вентиляции представлено в разделе 9.7 ПООБ.

Система электроснабжения должна обеспечить электропитанием все электроприводные компоненты системы FAV в режимах нормальной эксплуатации.

LN2O.B.110.1.090103.01&&&.021.HE.0002	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	156
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм.2 12.05.14	9.1.3.4-7
---	--	-------------------	-----------

Описание системы электроснабжения нормальной эксплуатации представлено в разделе 8.3 ПООБ.

9.1.3.4.1.5 Требования к компоновке

Компоновка системы и взаимное расположение компонентов должны быть выполнены с учетом следующих требований:

- обеспечение необходимых условий для нормального протекания предусмотренных проектом технологических процессов;
- оборудование, арматура и трубопроводы должны размещаться внутри защитной оболочки;
- должен быть обеспечен доступ к данному оборудованию и арматуре и условия для проведения технического обслуживания и ремонтов при работе реактора на мощности;
- сокращение до минимума технологических коммуникаций;
- обеспечение безопасных условий эксплуатации для персонала.

9.1.3.4.2 Проект системы

9.1.3.4.2.1 Описание технологической схемы

2 | Технологическая схема системы обнаружения протечек облицовки **бассейна выдержки** представлена на рисунке 9.1.3.4.1

Система контроля протечек облицовки **бассейна выдержки** включает в себя:

- сборный бак FAB10BV001;
- арматуру;
- трубопроводы.

2 | Система состоит из сливных трубок, проходящих сквозь стенки **бассейна выдержки** и шахты ревизии ВКУ реактора и отводящих возможные протечки от зазора между облицовкой и стенкой указанных объемов. На каждой трубке устанавливается трехходовой клапан. Отводящие патрубки данного клапана подключены: или к сборному коллектору выход из которого заведен в сборный бак, или к контрольной воронке, выходы из которых также объединены в коллектор со сбросом в дренажную линию за отсечной электроприводной арматурой. Сборный бак оборудован переливом.

9.1.3.4.2.2 Описание элементов

2 | Бак сбора протечек облицовки бассейна выдержки
Бак предназначен для сбора протечек облицовки **бассейна выдержки**, шахты ревизии ВКУ и сигнализации об их наличии.

Количество	1	
Объем полезный, м ³		не менее 0,05
Расчетное давление, МПа		не менее 0,4
Расчетная температура, °С		не менее 60

2 | **Материал** **коррозионностойкая сталь**

Трубопроводы

2 | Трубопроводы системы сбора протечек облицовки **бассейна выдержки** отвечают требованиям СНиП 3.05.05-84.

Все трубопроводы выполнены из коррозионностойкой стали аустенитного класса. Все соединения деталей трубопроводов – сварные.

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм.2 12.05.14	9.1.3.4-8
---	--	-------------------	-----------

Применяется следующий сортамент трубопроводов низкого давления, согласно СТО 79814898 101-2008:

Ду, мм	ДнхS, мм
50	57 х3
25	32х2,5
15	18х2,5

Расчетные параметры в трубопроводах: давление – не менее 0,2 МПа и температура – не менее 60 °С.

Арматура

Арматура в системе отвечает требованиям «Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования. НП-068-05».

2 | Арматура выполнена из коррозионностойкой стали аустенитного класса. Все соединения сварные.

9.1.3.4.2.3 Описание использованных материалов

Выбор материала оборудования осуществляется с учетом требуемых физико-механических характеристик, технологичности, свариваемости, а также способности работать в условиях проектных характеристик рабочей среды, а при необходимости, в условиях применения дезактивирующих растворов, в течение всего срока службы.

Выбор материалов элементов системы осуществлен с учетом:

- функций системы;
- качества борированной воды;
- условий окружающей среды в помещениях, где располагаются элементы системы.

В качестве основного материала трубопроводов, оборудования, арматуры в системе принята коррозионностойкая сталь аустенитного класса.

9.1.3.4.2.4 Защита от превышения давления

2 | Защита от превышения давления в системе сбора протечек облицовки бассейна выдержки не требуется, так как расчетное давление, на которое выбраны оборудование и трубопроводы системы выше максимально возможного в процессе эксплуатации системы давления.

9.1.3.4.2.5 Размещение оборудования

Оборудование, арматура и трубопроводы данной системы размещаются внутри защитной оболочки.

9.1.3.4.2.6 Отключение системы

2 | Отключение системы сбора протечек облицовки бассейна выдержки в проекте не предусмотрено. Система функционирует весь период эксплуатации станции.

9.1.3.4.3 Управление и контроль работы системы

9.1.3.4.3.1 Требования к АСУ ТП

2 | Для обеспечения контроля и управления основным технологическим процессом в системе сбора протечек облицовки бассейна выдержки, для поддержания параметров, характеризующих протекание процессов в пределах, заданных проектом, предусматриваются система контроля.

В основу проектирования системы контроля для системы FAV положено выполнение следующих требований:

LN2O.B.110.1.090103.01&&&.021.HE.0002	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	158
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм.2 12.05.14	9.1.3.4-9
---	--	-------------------	-----------

- 2
- обеспечение выполнения технологической системой заданных функций во всех режимах требующих ее работы;
 - выдача оператору информации о положении уровня в баке сбора протечек облицовки **бассейна выдержки** ;
 - выдача оператору информации о положении электроприводной арматуры;
 - обеспечение предупредительной и аварийной сигнализации в случае отклонения параметров от номинальных значений;
 - обеспечение сохранности оборудования.

9.1.3.4.3.2 Точки контроля

- 2
- Для управления системой и получения информации об ее состоянии при эксплуатации предусматривается измерение уровня в баке сбора протечек облицовки **бассейна выдержки** .

Место установки датчика представлено на технологической схеме системы FAV - смотри рисунок 9.1.3.4.1.

9.1.3.4.3.3 Описание защит и блокировок

Управление всеми элементами, имеющими электропривод, контроль положения (состояния) элементов, контроль технологических параметров, а также предупредительная и аварийная сигнализация обеспечены системой верхнего блочного уровня (СВБУ) на БПУ.

Перечень защит, блокировок и действий оператора приведены в таблице 9.1.3.4.3.3.1.

Таблица 9.1.3.4.3.3.1 – Перечень защит, блокировок и действий оператора

Оборудование	Описание защит и блокировок
1. Арматура	
1. Запорная арматура на линии сброса протечек в систему КТА FAV10AA102	Управляется дистанционно с БПУ. Открыть-закрыть. Нормально закрыт.

9.1.3.4.3.4 Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы

Эксплуатационные пределы и пределы безопасной эксплуатации системы FAV приведены в главе 16 ПООБ.

9.1.3.4.3.5 Действия оператора

- 2
- При срабатывании датчика в баке сбора протечек облицовки **бассейна выдержки** оператор с БПУ открывает FAV10AA101. После дренирования бака FAV10BB001 FAV10AA101 закрывается. Контролируется периодичность заполнения бака. В зависимости от контролируемых протечек оператор принимает решение в соответствии с технологическим регламентом.

9.1.3.4.4 Испытания и проверки

Изготовление и монтаж оборудования и трубопроводов должны осуществляться в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов по безопасности в атомной энергетике (в пределах подведомственности этим НТД и на основе требований рабочей документации) и общепромышленных правил и норм.

LN2O.B.110.1.090103.01&&&.021.HE.0002	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	159
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм.2 12.05.14	9.1.3.4-10
---	--	-------------------	------------

Контроль качества при изготовлении и монтаже оборудования и трубопроводов должен проводиться службами заводов-изготовителей и монтажных организаций в объеме требований "Программы контроля качества изделий атомной энергетики" (ОСТ 108.004-10-88).

По завершению монтажа проводится техническое освидетельствование оборудования и трубопроводов и составляется отчетная документация, включающая в себя акты, протоколы, отчеты и т.д.

Контроль при монтаже и строительстве должен выполняться:

- группой авторского надзора Генпроектировщика;
- специальными службами монтажных организаций;
- кураторской службой Заказчика;
- инспекцией органов надзора в атомной энергетике.

По завершению работ по вводу энергоблока АЭС в эксплуатацию составляется отчетная документация, включающая в себя акты, протоколы, отчеты и т.д.

Перед пуском станции, а также после выполнения ремонта системы или отдельного оборудования, проводится полная серия испытаний системы FAV для проверки технических характеристик как системы в целом, так и отдельных ее элементов.

Система FAV должна быть рассчитана на обеспечение проведения периодических осмотров и периодических испытаний с целью обеспечения целостности и работоспособности компонентов системы.

Гидравлические (пневматические) испытания основных элементов на прочность и плотность производятся в соответствии с СНиП 3.05.05-84.

9.1.3.4.5 Анализ проекта

9.1.3.4.5.1 Показатели надежности системы

Элементы системы относятся к четвертому классу безопасности в соответствии с ОПБ-88/97, поэтому данные по надежности не приводятся.

9.1.3.4.5.2 Нормальная эксплуатация

2 | В режимах нормальной эксплуатации система сбора протечек облицовки бассейна выдержки функционирует непрерывно. См. п. 9.1.3.4.1.2.1.

9.1.3.4.5.3 Нарушения нормальных условий эксплуатации

2 | При нарушении условий нормальной система сбора протечек облицовки бассейна выдержки функционирует непрерывно. См. п. 9.1.3.4.1.2.2.

9.1.3.4.5.4 Проектные аварии

При проектных авариях функционирование системы не требуется.

9.1.3.4.5.5 Функционирование системы при внешних воздействиях

Система защищена от воздействия внешних стихийных явлений: землетрясений, ураганов, экстремальных температур и падения самолета. Это обеспечивается конструкцией здания реакторного отделения, которое относится к первой категории сейсмостойкости и рассчитанных на весь спектр внешних воздействий, в том числе и на падение самолета. Описание и обоснование проекта с точки зрения внешних воздействий представлено в разделах 3.5 и 3.10 ПООБ.

Основное оборудование системы относится ко второй категории сейсмостойкости и выдерживает проектное землетрясение. Все оборудование и трубопроводы системы размещены в помещениях I категории сейсмостойкости.

LN2O.B.110.1.090103.01&&&.021.HE.0002	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	160
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм.2 12.05.14	9.1.3.4-11
---	--	-------------------	------------

9.1.3.4.5.6 Оценка проекта

Технические и схемные решения системы позволяет исключить останов блока или появление исходных событий, приводящих к нарушению условий нормальной эксплуатации блока.

При выполнении заложенных в проекте требований по контролю параметров и состоянию компонентов системы, а также регламента технического обслуживания надежность системы в период нормальной эксплуатации обеспечена.

Качественный анализ системы показывает, что она удовлетворяет предъявляемым нормативными документами требованиям и обеспечивает выполнение своих функций во всех режимах, требующих ее работы. Отступлений от НТД - нет.

9.1.3.4.5.7 Сравнение с аналогичными проектами

Технические и организационные решения, принятые для обеспечения эксплуатации системы сбора протечек облицовки **бассейна выдержки**, апробированы прежним опытом проектирования, испытаниями, исследованиями, а также подтверждены опытом эксплуатации подобных систем на действующих АЭС России и энергоблоков АЭС С ВВЭР-1000 за рубежом.

2