

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-100
---	--	--------------------	-----------

9.2.1.2 Система хранения теплоносителя КВВ

9.2.1.2.1 Проектные основы

9.2.1.2.1.1 Назначение и функции системы

Система предназначена для выполнения следующих функций:

- приема и хранения теплоносителя после водообмена первого контура;
- поддержание уровня в деаэраторе подпитки;
- вывода бора из теплоносителя первого контура в конце кампании на фильтрах

КВВ;

- вывода щелочных металлов из теплоносителя первого контура на фильтрах

КВВ;

- подачу борного раствора от системы JNK на заполнение первого контура и деаэратора подпитки;

- прием теплоносителя при дренировании первого контура;

- прием дренажей из систем сбора борсодержащих дренажей (КТС).

В соответствии с НП-001-97 (ОПБ88/97) система хранения теплоносителя первого контура по назначению является системой нормальной эксплуатации, по влиянию на безопасность - важной для безопасности.

Все оборудование, арматура и трубопроводы системы расположены за пределами герметичной оболочки, относятся к третьему классу безопасности в соответствии с НП-001-97, классификационное обозначение «ЗН», группе «С» по ПНАЭ Г-7-008-89 и второй категории сейсмостойкости по НП-031-01, обозначение «II» на технологической схеме.

Дренажные трубопроводы и трубопроводы перелива невыбываемых гидрозатворов баков КВВ11,12ВВ001 относятся к четвертому классу безопасности в соответствии с НП-001-97, классификационное обозначение «4» и второй категории сейсмостойкости по НП-031-01, обозначение «II» на технологической схеме.

Технологическая схема системы КВС-1 и классификация по НП-001-97, ПНАЭ Г-7-008-89, НП-031-01 представлены на рисунке 9.2.1.2.1.

Система спроектирована в соответствии со следующими нормативными документами:

- Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97) НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97);

- Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций НП-031-01;

- Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-008-89 (с изм. 1);

- Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования. НП-068-05;

- Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-002-86;

- Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения. ПНАЭ Г-7-009-89 (с изм. 2);

- Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля. ПНАЭ Г-7-010-89 (с изм. 1);

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

2

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	284
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-101
---	--	--------------------	-----------

- Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения Российской Федерации РД-03-36-2002;
- Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций СП АС-03;
- Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций ПРБ АС-99.
- «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» СП 12.13130.2009;
- «Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования» НПБ 114-2002.

Система КВВ имеет связи со следующими системами:

- системой подпитки и борного регулирования (КВА);
- системой обработки теплоносителя первого контура (КВФ);
- системой подачи обессоленной воды (КВС-2);
- системой очистки радиоактивного газа (KPL-2);
- системой хранения борированной воды (JNK);
- системой отбора проб установок спецводоочистки и вспомогательных систем реакторной установки (КУА);
- системой сбора борсодержащих дренажей (КТС);
- системой спецканализации вспомогательного корпуса (КТН);
- системой дренажей оборудования здания реактора (КТА);
- системой хранения жидких отходов (КРК).

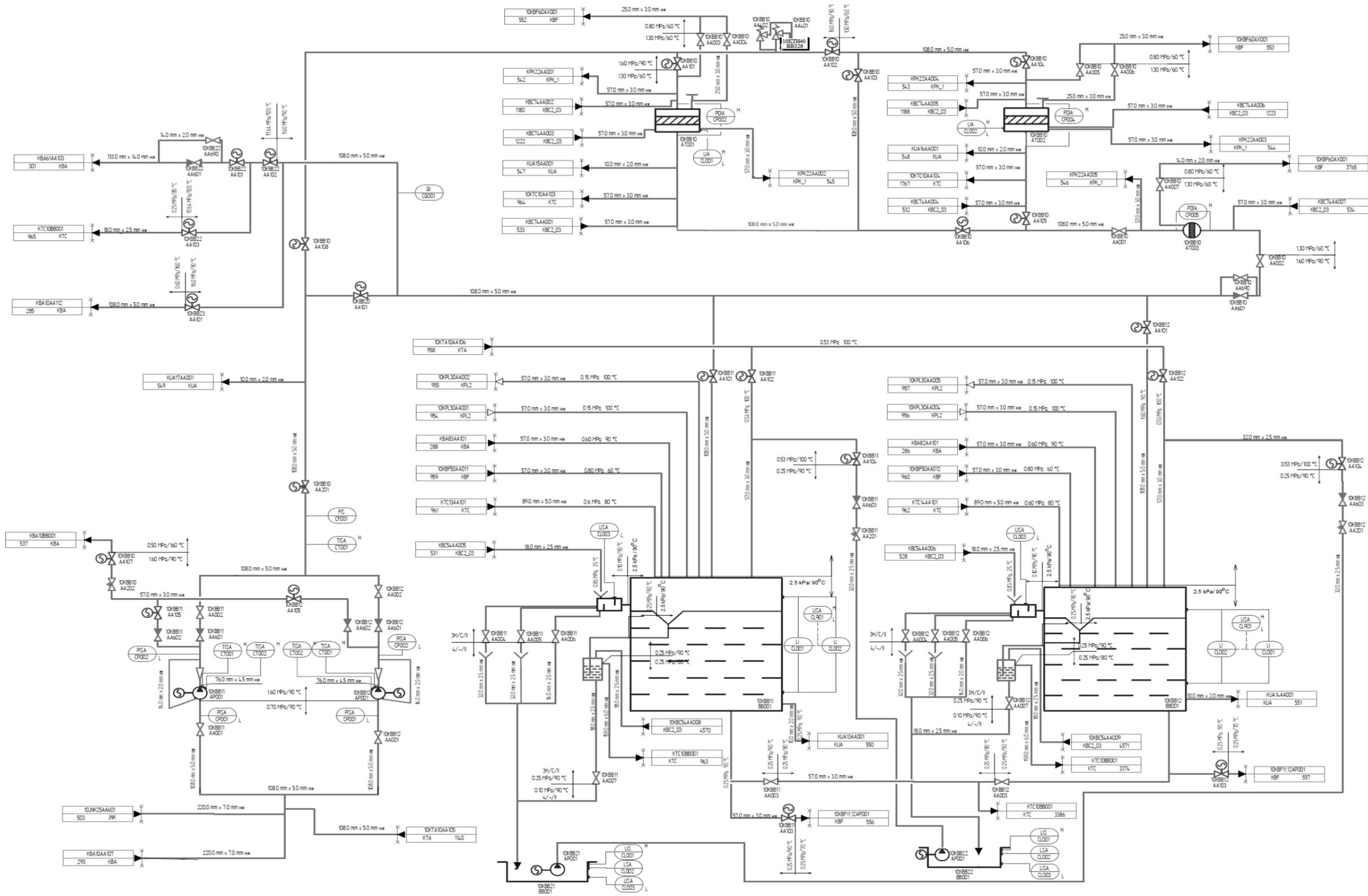


Рисунок 9.2.1.2.1 - Технологическая схема системы хранения теплоносителя

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-103
---	--	--------------------	-----------

9.2.1.2.1.2 Проектные режимы и исходные данные

Таблица 9.2.1.2.1 - Проектные режимы и исходные данные

Наименование режима	Расход, м ³ /ч	Объем, м ³	Температура, °С	Среда	Приложение
Заполнение первого контура	до 60	~ 370*	от 20 до 60	РБК от 16 до 20 г/дм ³	В работе насос КВВ11(12)AP001. Всас насоса подключен к баку JNK10,40BV001. Клапан КВВ10AA201 поддерживает расход: до уровня в КД 5,1 м расход не более 60 м ³ /ч, в диапазоне значений уровня в КД от 5,1 до 10,9 м, расход от 15 до 20 м ³ /ч, выше 10,9 м, расход не более 12м ³ /ч.
Разогрев первого контура	до 60	~ 120*	до 60	РБК от 16 до 20 г/дм ³	В работе насос КВВ11(12)AP001. Всас насоса подключен к баку JNK10,40BV001. Клапан КВВ10AA201 поддерживает уровень в деаэраторе. Общий объем выводимого теплоносителя при разогреве– ~120 м ³ , включая дренирование КД (~30 м ³) после замены азотной подушки.
Водообмен первого контура перед пуском РУ	до 60	~ 40*	до 60	РБК менее 16 г/дм ³	Снижение концентрации борной кислоты с 16 г/дм ³ до пусковой плюс 1 г/дм ³ . В работе программа борного регулирования с выводом бора.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	
---------------------------------------	---	--

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-104
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.1

Вывод реактора на МКУ мощности	до 10	~ 20*	до 60	РБК менее 16 г/дм ³	Снижение концентрации борной кислоты до ~12 г/дм ³ . В работе программа борного регулирования с выводом бора. Насос КВВ11(12)AP001 откачивает теплоноситель из деаэратора в баки КВВ11,12ВВ001, клапан КВВ10АА201 поддерживает уровень в деаэраторе
<u>Подъем мощности от МКУ до 100%</u>	до 60	~ 120*	до 60	РБК менее 12 г/дм ³	Снижение концентрации борной кислоты до ~8 г/дм ³ . В работе программа борного регулирования с выводом бора. Насос КВВ11(12)AP001 откачивает теплоноситель из деаэратора в баки КВВ11,12ВВ001, клапан КВВ10АА201 поддерживает уровень в деаэраторе
<u>Стационарная работа РУ</u>	до 60	~ 1500*	до 60	РБК от 8 г/дм ³ до 0 г/дм ³	Снижение концентрации борной кислоты в период топливной кампании от ~8 г/дм ³ до 0 г/дм ³ при выгорании топлива. Периодически в работе программа борного регулирования. <u>Общий объем выводимого теплоносителя за период топливной кампании ~ 1500 м³.</u>

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	
---------------------------------------	---	--

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-105
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.1

Режим с изменением мощности РУ	до 60	~ от 26* до 75*	до 60	Теплоноситель первого контура	Водообмен первого контура с целью компенсации эффектов переотравления ксеноном, а также изменения положения ОР СУЗ (если это необходимо). В работе программа борного регулирования.
Вывод щелочных металлов или бора (в конце кампании) на фильтрах КВВ	до 30	-	до 55	Теплоноситель первого контура	В работе насос КВВ11(12)AP001. Клапан КВВ10AA201 поддерживает заданный расход.
Водообмен перед расхолаживанием	до 60	~ 140*	до 60	Теплоноситель первого контура	Повышение концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура до ~16 г/дм ³ . В работе программа борного регулирования с вводом бора. Насос КВВ11(12)AP001 откачивает теплоноситель из деаэратора в баки КВВ11,12ВВ001, клапан КВВ10AA201 поддерживает уровень в деаэраторе
Плановое расхолаживание РУ	-	-	-	Теплоноситель первого контура	При стационарном повышении уровня в деаэраторе, включается в работу насос КВВ11(12)AP001, клапан КВВ10AA201 поддерживает уровень в деаэраторе

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	
---------------------------------------	---	--

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-106
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.1

Аварийный вывод теплоносителя	до 6	~ 140*	до 60	Теплоноситель первого контура	В случае неработоспособности деаэратора или отказа штатной линии вывода теплоносителя, при водообмене первого контура теплоноситель без дегазации и очистки на фильтрах КВЕ сбрасывается в баки КТА и далее насосом КТА11(12)AP001 перекачивается в баки КВВ11,12ВВ001
Дренаживание первого контура	до 60	~ 372*	до 60	РБК от 16 до 20 г/дм ³	В конце режима дренажирования к коллектору КТА10 подключается насос КВВ и сбрасывает теплоноситель в баки КВВ, клапан КВВ10АА201 поддерживает заданный оператором расход (не более 60 м ³ /ч)

* Объем приведен для среды с температурой 50 °С.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	
---------------------------------------	---	--

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-107
---	--	--------------------	-----------

9.2.1.2.1.3 Принципы проектирования

Основные требования к системе КВВ изложены в документации ОКБ ГП «Технические требования к внешним системам 491 Д7» и «Технические требования к системам контроля, управления, регулирования, защит и блокировок 491 Д11».

В соответствии с указанной документацией система КВВ должна обеспечивать следующее:

- прием и хранение теплоносителя при разогреве первого контура (~120м³), а также при водообмене первого контура перед пуском РУ (~180м³) с учетом вероятности двух последовательных пусков РУ;
- прием теплоносителя при водообмене первого контура перед расхолаживанием РУ (~140м³);
- прием теплоносителя при дренировании первого контура ~370 м³;
- вывод бора из теплоносителя первого контура в конце кампании с расходом до 30 м³/ч;
- вывод щелочных металлов из теплоносителя первого контура с расходом до 30 м³/ч;
- подачу РБК концентрацией до 20 г/дм³ от системы JNK на заполнение первого контура и деаэратора подпитки с расходом до 60 м³/ч, объем ~370 м³;
- поддержание уровня в деаэраторе подпитки в автоматическом режиме;
- прием сбросов теплоносителя первого контура, не подвергшихся дегазации, с расходом 6 м³/ч и объемом 140 м³ во время останова и расхолаживания блока при невозможности вывода теплоносителя по штатной схеме;

С учетом представленных выше требований, а также требований НД (перечисленных в п. 9.2.1.2.1.1) система КВВ должна обеспечить выполнение всех функций, представленных в п. 9.2.1.2.1.1.

9.2.1.2.1.4 Требования к связанным системам

Для обеспечения работоспособности системы КВВ необходимо функционирование следующих систем:

- система хранения борированной воды (JNK) – должна обеспечивать хранение необходимого запаса РБК и возможность подачи его к насосам КВВ11(12)AP001. Описание системы JNK представлено в разделе 9.2.1.3 ПООБ;
- системы обработки теплоносителя первого контура (KBF) – должна обеспечивать отвод среды из баков КВВ на переработку во всех режимах работы блока. Описание системы KBF представлено в 9.2.8.3 ПООБ;
- система очистки радиоактивного газа (KPL-2) – должна обеспечивать отвод и очистку активной газовой сдувки из баков КВВ11(12)ВВ001. Описание системы KPL-2 представлено в разделе 9.5 ПООБ;
- система подпитки и борного регулирования (КВА) – должна обеспечить подачу сред от деаэратора на насосы КВВ11(12)AP001 с температурой не более 60⁰С при сбросе в баки системы КВВ и с температурой не более 55⁰С при подаче на фильтры системы КВВ. Описание системы КВА представлено в п. 9.2.1.1;

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-108
---	--	--------------------	-----------

- система сбора борсодержащих дренажей (КТС) - должна обеспечивать прием дренажа и перелива баков КВВ11ВВ001 и КВВ12ВВ001;
- система электроснабжения (нормальной эксплуатации и надежного электроснабжения нормальной эксплуатации) - должна обеспечивать электропитанием электроприводные компоненты системы КВВ во всех проектных режимах. Активные элементы системы обеспечиваются электропитанием второй (блочные дизель-генераторы) и третьей группы надежности. Описание систем электроснабжения нормальной эксплуатации и надежного электроснабжения нормальной эксплуатации представлено в главе 8 ПООБ;
- система контроля и управления - должна обеспечивать: автоматическое регулирование, логическое дискретное (автоматическое) управление (блокировки, пошаговые программы, АВР), технологические защиты оборудования, дистанционное управление, сбор и обработку информации о состоянии системы, технологическую, предупредительную и аварийную сигнализацию, регистрацию, протоколирование, архивирование и представление ретроспективной информации о технологических параметрах, переключениях в системе и работе автоматики. Описание системы контроля и управления представлено в главе 7 ПООБ;
- системы вентиляции и охлаждения помещений, в которых расположено оборудование системы хранения теплоносителя - должны обеспечивать поддержание параметров окружающей среды, необходимых для работы оборудования системы КВВ. Описание систем вентиляции представлено в разделе 9.7 ПООБ.

9.2.1.2.1.5 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;
- сокращение до минимума технологических коммуникаций;
- для оборудования, трубопроводов и арматуры должны быть обеспечены доступ и условия для проведения технического обслуживания и ремонта при работе реактора на мощности.

Требования к расположению компонентов, подключенных к разным системам электроснабжения представлены в главе 8 ПООБ.

9.2.1.2.2 Проект системы

9.2.1.2.2.1 Описание технологической схемы

Технологическая схема системы хранения теплоносителя представлена на рисунке 9.2.1.2.1

Система КВВ включает в себя:

- два бака КВВ11ВВ001, КВВ12ВВ001;
- два насоса КВВ11АР001, КВВ12АР001;
- два дренажных насоса КВВ21АР001, КВВ22АР001;
- два приемка КВВ21ВВ001, КВВ22ВВ001;
- два ионообменных фильтра КВВ10АТ001, КВВ10АТ002;

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-109
---	--	--------------------	-----------

- ловушку смол КВВ10АТ003;
- электрифицированную запорную арматуру;
- ручную запорную арматуру;
- обратные клапаны;
- регулирующие клапаны;
- трубопроводы.

Общая емкость двух баков хранения теплоносителя составляет $2 \times 390 \text{ м}^3$.

Из баков теплоноситель отводится на выпарную установку КВВ10АТ001 насосами системы КВВ.

Для контроля качества теплоносителя в баках КВВ11ВВ001 и КВВ12ВВ001 из каждого бака предусмотрен отвод (трубопровод 10х2) в систему КУА для ручного отбора проб.

Из двух насосов КВВ11АР001 и КВВ12АР001, установленных в системе, один (по выбору оператора) рабочий, второй резервный. Насосы КВВ11,12АР001 имеют линию рециркуляции, связанную с деаэратором.

При работе системы КВА в режиме «подпитки» (длительный стационарный режим без изменения мощности РУ) или борного регулирования насосы КВВ11,12АР001 подключены к деаэратору (запорная задвижка КВА10АА107 открыта).

Температура среды во всасывающих трубопроводах насосов КВВ (после охлаждения в КВА10АС003) поддерживается 60°C .

Теплоноситель из деаэратора насосом КВВ11(12)АР001 направляется в баки КВВ11,12ВВ001 по байпасу фильтров КВВ (открыта запорная арматура КВВ20АА101, КВВ11,12АА101, закрыта запорная арматура КВВ10АА108, КВВ23АА101, КВВ22АА101,102).

Регулирующий клапан КВВ10АА201 на напоре насосов КВВ11(12)АР001 поддерживает уровень в деаэраторе КВА10ВВ001.

При работе системы в режиме вывода бора из теплоносителя первого контура (в конце кампании) на фильтре КВВ10АТ002, а также в режиме вывода щелочных металлов из теплоносителя первого контура на фильтре КВВ10АТ001, насосы КВВ11,12АР001 подключены к деаэратору КВА10ВВ001 (открыта запорная арматура КВА10АА107). Температура среды во всасывающих трубопроводах насосов КВВ (после охлаждения в теплообменнике КВА10АС003) поддерживается 55°C .

Теплоноситель из деаэратора насосами КВВ11(12)АР001 подается на фильтры КВВ (открыта запорная арматура КВВ10АА108, КВВ23АА101; закрыта запорная арматура КВВ20АА101, КВВ11,12АА101, КВВ22АА101,102).

Регулирующий клапан КВВ10АА201 на напоре насосов КВВ поддерживает заданный оператором расход (не более $30 \text{ м}^3/\text{ч}$).

После фильтров КВВ10АТ001,002 теплоноситель первого контура поступает в линию с запорной арматурой КВВ23АА101, далее в линию КВА10, смешивается с потоком теплоносителя первого контура поступающего от линии с запорной арматурой КВА10АА603 и направляется в деаэратор КВА10ВВ001.

Расход среды из деаэратора в режиме вывода бора или щелочных металлов на фильтрах КВВ, не превышает $60 \text{ м}^3/\text{ч}$:

- расход продувки первого контура через регулирующий клапан КВА14АА201 или КВА15АА201 – до $25 \text{ м}^3/\text{ч}$,
- возврат теплоносителя после фильтров КВВ10АТ001,002 до $30 \text{ м}^3/\text{ч}$,

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-110
---	--	--------------------	-----------

- возврат уплотняющей воды ГЦНА ~ 4 м³/ч,

- организованные протечки ~ 1 м³/ч.

Уровень в КД в указанном режиме поддерживают насосы КВА.

При дренировании первого контура теплоноситель направляется в баки КВВ11,12ВВ001 по линиям с запорной арматурой КВА82АА101 и КВА83АА101 (трубопровод 57х3). Для более эффективного дренирования первого контура всасывающие трубопроводы насосов КВВ11,12АР001 могут быть подключены к коллектору КТА10 (линия с запорной арматурой КТА10АА105, трубопровод 108х5). От насосов КВВ11,12АР001 теплоноситель поступает в баки КВВ11,12ВВ001. Регулирующий клапан КВВ10АА201 в этом режиме имеет заданный оператором расход, не более 60 м³/ч.

Линии с запорной арматурой КВВ11АА102 и КВВ12АА102 (57х3), связывающие систему дренажей оборудования здания реактора (КТА) с баками КВВ11/12ВВ001, используется в режимах, когда невозможен отвод организованных протечек по штатной схеме (в деаэратор подпитки КВА10ВВ001).

В режиме заполнения первого контура, насосы КВВ11/12АР001 подают РБК с концентрацией от 16 до 20 г/дм³ по линии с запорной арматурой КВВ22АА101,102 в напорный коллектор насосов КВА. При этом на всасе насосов КВВ11/12АР001 открыта запорная арматура JNK25АА101 установленная на линии от баков JNK10(40)ВВ001. Запорная арматура КВА10АА107, КВВ10АА108, КВВ11,12АА101 – закрыта.

Течь или разрыв бака КВВ11(12)ВВ001 оператор контролирует по повышению уровня среды в приемке КВВ21(22)ВВ001. Перекачивание среды из помещения поврежденного бака в соседний бак осуществляется дренажным насосом КВВ21(22)АР001.

9.2.1.2.2.2 Описание элементов

Все параметры, представленные в данном разделе, могут быть уточнены на следующих стадиях проектирования.

Насос вывода теплоносителя (КВВ11/12АР001)

Насосы вывода теплоносителя предназначены для:

- для заполнения первого контура в период подготовки РУ к разогреву
- отвода теплоносителя из деаэратора в баки КВВ11(12)ВВ001;
- для подачи теплоносителя на фильтры КВВ10АТ001,002 в режимах вывода бора из теплоносителя первого контура в конце кампании, а также поддержания нормируемых показателей ВХР первого контура;
- дренирования первого контура после полного расхолаживания РУ;

Количество	- 2
Тип насоса (прототип)	- центробежный
Перекачиваемая среда	- теплоноситель первого контура, - РБК 16-20 г/дм ³ , - подпиточная вода
Диапазон расходов, м ³ /ч	- от 20 до 80
Предполагаемый диапазон напора, м.в.ст.	- от 110 до 80
Расчетная температура перекачиваемой среды, °С	- не менее 90

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-111
---	--	--------------------	-----------

- 2 | **Материал** - **коррозионностойкая сталь.**
Мощность двигателя, кВт - ~ 37

Обоснование выбора КВВ11/12АР001.

Производительность:

Один насосный агрегат должен обеспечить вывод теплоносителя из деаэратора в баки КВВ11/12ВВ001:

- в режимах борного регулирования;
- в режиме разогрева с расходом до 60 м³/ч.

Количество насосов выбрано из расчета один рабочий, а второй резервный.

Погружной насос КВВ21(22)АР001

Насосы предназначены для перекачки борсодержащих дренажей при разрыве соответствующего бака КВВ11,12ВВ001 в соседний герметичный бак.

- | | |
|--|---------------------------------|
| Количество | - 2 |
| Тип насоса (прототип) | - вертикальный, погружной |
| Перекачиваемая среда | - теплоноситель первого контура |
| Диапазон расходов, м ³ /ч | - от 1 до 2,5 |
| Предполагаемый диапазон напора, м.в.ст. | - от 27 до 20 |
| Расчетная температура перекачиваемой среды, °С | - не менее 90 |

- 2 | **Материал** - **коррозионностойкая сталь.**
Мощность двигателя, кВт - ~ 2,1

Обоснование выбора КВВ21(22)АР001.

Производительность:

Насосный агрегат должен обеспечить перекачку теплоносителя из помещения одного бака при его течи (разрушении) в соседний целый бак.

Напор 25 м выбран из расчета подачи теплоносителя на высоту ~20 м.

Бак хранения теплоносителя КВВ11(12)ВВ001

Баки хранения теплоносителя предназначены для приема и хранения теплоносителя, выводимого из первого контура в различных режимах работы станции, связанных с изменением концентрации борной кислоты.

- | | |
|--|---------------------------------|
| Количество | - 2 |
| Перекачиваемая среда | - теплоноситель первого контура |
| Рабочая температура, °С | - не менее 60 |
| Расчетное давление, МПа(изб) | - не менее ±0,0025 |
| Расчетная температура, °С | - не менее 90 |
| Вместимость геометрическая, м ³ | - ~ 390 |

- 2 | **Материал** - **коррозионностойкая сталь.**

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	295
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-112
---	--	--------------------	-----------

Обоснование выбора (КВВ11/12ВВ001)

Объем баков выбран из расчета обеспечения приема теплоносителя при двух последовательных пусков РУ.

Ионообменные фильтры (КВВ10АТ001/002)

Катионитовый фильтр КВВ10АТ001 предназначен для вывода катионов щелочных металлов из теплоносителя первого контура.

Анионитовый фильтр КВВ10АТ002 предназначен для вывода бора в конце кампании.

Количество	- 2
Расчетное давление, МПа	- не менее 1,3
Расчетная температура, °С	- не менее 60
Рабочая температура, °С	- не менее 55
Диаметр, мм	- 1500
Сорбент	- катионит в Н+ форме (КВВ10АТ001) - анионит в ОН- форме (КВВ10АТ002)

2 | **Материал** - коррозионностойкая сталь.

Обоснование выбора ионообменных фильтров (КВВ10АТ001)

Параметры фильтра КВВ10АТ001 (давление и температура) определяются параметрами теплоносителя поступающего на фильтры от насосов КВВ11,12АР001. Тип и объем загрузки фильтра выбраны из расчета обеспечения вывода щелочных металлов для поддержания их оптимальной концентрации в теплоносителе первого контура в течение кампании.

Обоснование выбора ионообменных фильтров (КВВ10АТ002)

Параметры фильтра КВВ10АТ002 (давление и температура) определяются параметрами теплоносителя поступающего на фильтры от насосов КВВ11,12АР001. Тип и объем загрузки фильтра выбраны из расчета обеспечения вывода борной кислоты из теплоносителя первого контура в конце кампании.

Ловушка смол (КВВ10АТ003)

Количество	- 1
Расчетное давление, МПа	- не менее 1,3
Расчетная температура, °С	- не менее 60
Рабочая температура, °С	- не менее 55
Диаметр, мм	- 220

2 | **Материал** - коррозионностойкая сталь.

Обоснование выбора фильтра-ловушки (КВВ10АТ003)

Основные параметры фильтра-ловушки КВВ10АТ003 выбраны из расчета предотвращения выхода смол в теплоноситель первого контура при разрушении дренажной системы

фильтров

КВВ.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	296
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-113
---	--	--------------------	-----------

Другие характеристики оборудования данного раздела будут представлены на стадии ПрООБ или ОООб (после завершения закупочных процедур).

Арматура

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

Арматура выполнена из коррозионностойкой стали аустенитного класса. Все соединения с трубопроводами сварные.

Трубопроводы

Трубопроводы системы КВВ отвечают требованиям ПНАЭ Г-7-008-89. Все трубопроводы выполнены из коррозионностойкой стали аустенитного класса. Все соединения деталей трубопроводов сварные.

Заключение о соответствии оборудования, арматуры и трубопроводов требованиям НТД РФ входит в состав сопроводительной документации на оборудование, арматуру и трубопроводы.

В системе КВВ применяется следующий сортамент трубопроводов высокого давления, согласно ОСТ.24.125.01-89:

Ду,мм	Дн*S, мм
125	133x14
15	18x2,5

Применяется следующий сортамент трубопроводов низкого давления, согласно СТО 79814898 109-2009:

Ду,мм	Дн*S, мм
200	220x7
150	159x6
100	108x5
80	89x5
50	57x3

Ду,мм	Дн*S, мм
25	32x2,5
20	25x3
10	14x2
6	10x2

Рабочие параметры трубопроводов системы представлены на технологической схеме системы КВВ - смотри рисунок 9.2.1.2.1

9.2.1.2.2.3 Описание используемых материалов

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

Условия окружающей среды для оборудования, представлены в разделе 9.7.2 ПООБ.

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

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	297
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-114
---	--	--------------------	-----------

9.2.1.2.2.4 Защита от превышения давления

Для защиты баков КВВ11(12)ВВ001 от превышения давления выше допустимого и вакуумирования при колебаниях уровня, на баках должны быть установлены невыбиваемые гидрозатворы.

Подпитка гидрозатворов водой должна осуществляться автоматически. Периодически оперативный персонал осуществляет подпитку гидрозатворов, по сигналам низкого уровня в гидрозатворе, сигнал поступает на БПУ.

9.2.1.2.2.5 Размещение оборудования

Оборудования системы КВВ расположено во вспомогательном корпусе (здание УКА).

Места установки оборудования системы КВВ представлены в таблице 9.2.1.2.2.

Таблица 9.2.1.2.2 Размещение оборудования.

Оборудование	Помещение	Отметка установки
КВВ11АР001	УКА97R421	«минус 7.5»
КВВ12АР001	УКА97R421	«минус 7.5»
КВВ21АР001	УКА00R330	0.000
КВВ22АР001	УКА00R331	0.000
КВВ11ВВ001	УКА00R330	0.000
КВВ12ВВ001	УКА00R331	0.000
КВВ10АТ001	УКА00R421	0.000
КВВ10АТ002	УКА00R421	0.000
КВВ10АТ003	УКА93R421	«минус 3.6»

Для оборудования обеспечен доступ и условия для проведения технического обслуживания и ремонтов при работе реактора на мощности.

Информация о принципах размещения электрооборудования и прокладке силовых кабелей приведена в главе 8 ПООБ.

Условия соблюдения пожарной безопасности определяются НПБ 114-02 «Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования» и общепромышленными СНиП.

Требуемые параметры окружающей среды в помещениях, где располагается оборудование системы КВВ, поддерживаются системами вентиляции, описание которых дано в разделе 9.7 ПООБ.

Огнестойкость зданий и сооружений, помещений, а также требования к обеспечению пожарной безопасности представлены в разделе 9.8.1 ПООБ.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	298
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-115
---	--	--------------------	-----------

Требования к элементам, подключенным к разным системам электроснабжения и управления, представлены в главах 8 и 7 ПООБ соответственно.

Принципы концепции защиты от летящих предметов представлены в разделе 3.5 ПООБ.

Описание компоновочных решений представлено в главе 3 ПООБ.

9.2.1.2.2.6 Отключение системы

При остановленной реакторной установке после завершения операций по дегазации первого контура, расхолаживанию и дренированию оборудования реакторной установки насосы системы могут быть отключены, электрические схемы разобраны.

Один из баков КВВ11(12)ВВ001 находится в работе постоянно для приема теплоносителя и дренажей оборудования здания реактора.

По мере заполнения рабочего бака подключается в работу резервный КВВ12(11)ВВ001.

Борный раствор из заполненного бака подается на переработку в систему КВФ. Баки КВВ11(12)ВВ001 выводятся из работы по мере необходимости.

9.2.1.2.3 Управление и контроль работы системы

9.2.1.2.3.1 Требования к АСУ ТП.

В основу проектирования системы управления и контроля положено выполнение следующих требований:

- обеспечение выполнения технологической системой заданных функций во всех режимах требующих ее работы;
- обеспечение дистанционного и автоматического управления элементами, имеющими электропривод;
- выдача оператору информации по технологическим параметрам, а так же состоянию и положению элементов;
- обеспечение предупредительной и аварийной сигнализации в случае отклонения параметров от номинальных значений;
- обеспечение защиты оборудования;
- обеспечение резервного управления элементами необходимыми для безопасного останова энергоблока.

9.2.1.2.3.2 Точки контроля

Основными точками технологического контроля в системе КВВ являются:

- уровни в баках КВВ11(12)ВВ001 – КВВ11(12)СL001, КВВ11(12)СL002;
- давление во всасывающих трубопроводах насосов КВВ11(12)АP001 – КВВ11(12)СP001;
- давление в напорных трубопроводах насосов КВВ11(12)АP001 – КВВ11(12)СP002;
- расход среды на напоре насосов КВВ11(12)АP001 – КВВ10СF001;
- температура среды на напоре насосов КВВ11(12)АP001 – КВВ10СT001;
- концентрация борной кислоты после фильтров – КВВ20СQ001;

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	299
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-116
---	--	--------------------	-----------

- перепады давления на фильтре КВВ10АТ001 – КВВ10СР002;
- перепады давления на фильтре КВВ10АТ002 – КВВ10СР004;
- сигнализатор опорожнения фильтров КВВ10АТ001 – КВВ10СЛ001;
- сигнализатор опорожнения фильтров КВВ10АТ002 – КВВ10СЛ002;
- перепады давления на ловушке смол КВВ10АТ003 – КВВ10СР005;
- уровень в приемке КВВ21ВВ001 – КВВ21СЛ001;
- уровень в приемке КВВ22ВВ001 – КВВ22СЛ001;
- сигнализатор уровня в приемке КВВ21ВВ001 – КВВ21СЛ002;
- сигнализатор уровня в приемке КВВ22ВВ001 – КВВ21СЛ002;
- сигнализатор уровня в гидрозатворе бака КВВ11ВВ001 – КВВ11СЛ003;
- сигнализатор уровня в гидрозатворе бака КВВ12ВВ001 – КВВ12СЛ003.

Места установки датчиков показаны на рисунке 9.2.1.2.1.

9.2.1.2.3.3 Описание защит и блокировок

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

Требования к контрольно-измерительной аппаратуре, информация о резервировании датчиков, а так же связь с управляющими системами подробно изложены в разделе 7.2 ПООБ.

Для автоматического управления системой предусматриваются защиты и блокировки, приведенные в таблице 9.2.1.2.3.

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-117
---	--	--------------------	-----------

Таблица 9.2.1.2.3 - Перечень защит, блокировок и действий оператора

Оборудование	Описание защит и блокировок
<u>Насосные агрегаты</u>	
КВВ11АР001 КВВ12АР001 Насос вывода теплоносителя	<p>Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Управляется с панели НЭ РУ. Один насос рабочий, второй резервный. Резервный насос автоматически включается при отключении работающего, если включена программа АВР.</p> <p><u>Разрешение на включение при совпадении сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - давление на всасе больше 25 кПа - открыт КВА10АА107 ИЛИ JNK25АА101 ИЛИ КТА10АА105 <p><u>Защитное отключение по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе меньше 2,27 м («минус 0,7 м» от номинала) И открыта КВА10АА107 - температура (КВВ10СТ001) после КВ11(12)АР001 больше 90°С И закрыта КВВ10АА108 (сигнал импульсный) - температура (КВА10СТ004) за теплообменником КВА10АС003 больше 90°С - давление на всасе меньше 20 кПа с задержкой 10 сек - давление на напоре меньше 0,85 МПа с задержкой 10 с (блокировки уточняется в период рабочего проектирования) - температура подшипников электродвигателя больше 80 °С <p><u>Автоматически включается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе больше 3,22 м («+0,25 м» от номинала). Сигнал из программы КВА10ЕЕ001 - в ходе работы КВА00ЕС003 (пуск). Поддержание уровня в деаэраторе - в ходе работы КВА00ЕС004 (пуск). Поддержание уровня в деаэраторе - в ходе работы КВА00ЕС005 (пуск). Поддержание уровня в деаэраторе - в ходе работы КВА00ЕС007 (пуск). Перемешивание среды в деаэраторе по линии рециркуляции - в ходе работы КВЕ10ЕС003 (пуск). Подготовка тракта подачи среды для отмывки ИОС системы КВЕ - в ходе работы КВЕ50ЕС003 (пуск). Подготовка тракта подачи среды для отмывки ИОС системы КВЕ

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	301
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-118
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<p>- в ходе работы КТА00ЕС001 (пуск). Включение насоса для дренирования первого контура</p> <p>- в ходе работы КВВ00ЕС001 (пуск). Включение насоса для заполнения первого контура</p> <p><u>Автоматически отключается по любому из сигналов (сигнал импульсный):</u></p> <p>- открыта КВА10АА107 И закрыт КВВ10АА201 И КВА00ЕС003 отключена И КВА00ЕС004 отключена (задержка 20 секунд, сигнал импульсный 1 секунда)</p> <p>- уровень в деаэраторе меньше 2,62 м («минус 0,35 м» от номинала) И открыта КВА10АА107 И отключена КВА00ЕС007 (сигнал из КВА10ЕЕ001)</p> <p>- в ходе работы КВА00ЕС001 (останов)</p> <p>- в ходе работы КВА00ЕС002 (останов)</p> <p>- в ходе работы КВА00ЕС003 (останов)</p> <p>- в ходе работы КВА00ЕС004 (останов)</p> <p>- в ходе работы КВА00ЕС005 (останов)</p> <p>- в ходе работы КВА00ЕС006 (останов)</p> <p>- в ходе работы КВЕ10ЕС003 (пуск ИЛИ останов)</p> <p>- в ходе работы КВЕ50ЕС003 (пуск ИЛИ останов)</p> <p>- в ходе работы КВА00ЕС007 (пуск ИЛИ останов)</p> <p>- в ходе работы КТА00ЕС001 (пуск ИЛИ останов)</p> <p>Имеет электропитание от блочного ДГ. Участвует в автоматике ступенчатого пуска (СП). В работу включается ранее (до обесточивания) работающий насос или по технологическому сигналу из программы КВА10ЕЕ001. При работе от ДГ действие защит сохраняется.</p>

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-119
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ21АР001 Насос для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков из приемка	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Разрешение на включение при совпадении сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень КВВ21CL001 в приемке КВВ21ВВ001 больше 0,1 м - уровень в баке КВВ12ВВ001 меньше 16,45 м - открыта КВВ12АА104 <p><u>Автоматически включается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень КВВ21CL001 в приемке больше 0,15 м (из программы КВВ21ЕЕ001) <p><u>Автоматически отключается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень КВВ21CL001 в приемке меньше 0,1 м (из программы КВВ21ЕЕ001) <p><u>Защитное отключение по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - включён КВВ21АР001 И клапан КВВ12АА104 не открыт (с задержкой 20 с) - уровень КВВ21CL001 в КВВ21ВВ001 меньше 0,09 м <p><u>Защитное включение:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень КВВ21CL002 в приемке больше 0,2 м И уровень в КВВ12ВВ001 менее 16,45 м
КВВ22АР001 Насос для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков из приемка	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Разрешение на включение при совпадении сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень (КВВ22CL001) в приемке КВВ22ВВ001 больше 0,1 м - уровень в баке КВВ11ВВ001 менее 16,45 м - открыта КВВ11АА104 <p><u>Автоматически включается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень КВВ22CL001 в приемке больше 0,15 м (из программы КВВ22ЕЕ001) <p><u>Автоматически отключается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень КВВ22CL001 в приемке меньше 0,1 м (из программы КВВ22ЕЕ001) <p><u>Защитное отключение по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - включён КВВ22АР001 И клапан КВВ11АА104 не открыт (с задержкой 20 с) - уровень (КВВ22CL001) в КВВ22ВВ001 меньше 0,09 м <p><u>Защитное включение:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень КВВ22CL002 в приемке больше 0,2 м И уровень в КВВ11ВВ001 меньше 16,45 м

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-120
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
<u>Арматура</u>	
КВВ10АА101 Арматура на линии перед фильтром КВВ10АТ001	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически <u>Разрешение на открытие:</u> - температура КВВ10СТ001 на напоре КВВ11(12)АР001 меньше 55 °С <u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u> - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 1) - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 3) <u>Автоматически закрывается:</u> - по сигналам из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 2) <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> - перепад давления КВВ10СР005 на КВВ10АТ003 больше 0,15 МПа - температура (КВВ10СТ001) больше 60 °С - перепад давления КВВ10СР002 на КВВ10АТ001 больше 0,2 МПа
КВВ10АА102 Арматура на линии связи между фильтрами КВВ10АТ001 и КВВ10АТ002	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически <u>Автоматически открывается:</u> - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 2) <u>Автоматически закрывается:</u> - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 1) - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 3)
КВВ10АА103 Арматура на линии связи между фильтрами КВВ10АТ001 и КВВ10АТ002	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически <u>Автоматически открывается:</u> - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 3) <u>Автоматически закрывается:</u> - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 1) - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 2)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-121
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ10АА104 Арматура на линии перед фильтром КВВ10АТ002	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие: - температура КВВ10СТ001 менее 55 °С Автоматически открывается: - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 2) - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 3) Автоматически закрывается: - по сигналам из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 1) Защитное закрытие: - перепад давления КВВ10СР005 на КВВ10АТ003 больше 0,15 МПа - температура КВВ10СТ001 больше 60 °С - перепад давления КВВ10СР002 на КВВ10АТ001 больше 0,2 МПа
КВВ10АА105 Арматура на линии после фильтра КВВ10АТ002	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически открывается: - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 2) - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 3) Автоматически закрывается: - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 1) Защитное закрытие: - перепад давления КВВ10СР002 на КВВ10АТ002 больше 0,2 МПа - перепад давления КВВ10СР005 на КВВ10АТ003 больше 0,15 МПа

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-122
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ10АА106 Арматура на линии связи между фильтрами КВВ10АТ001 и КВВ10АТ002	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически открывается: - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 1) Автоматически закрывается: - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 2) - по сигналу из программы КВВ10ЕЕ003 (SEL 3) Защитное закрытие: - перепад давления на КВВ10АТ001 более 0,2 МПа - перепад давления на КВВ10АТ003 более 0,15 МПа
КВВ10АА107 Арматура на линии рециркуляции КВВ11АР001 и КВВ12АР001	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически открывается: - насос КВВ11АР001 ИЛИ КВВ12АР001 включен в течение 30 секунд И расход КВВ10СF001 меньше 5,5 кг/с (из программы КВВ11(12)ЕЕ001) Защитное закрытие по любому из сигналов (сигнал на закрытие импульсный 5 секунд): - время хода арматуры на закрытие КВВ11АА105 больше 28 секунд И есть сигнал на автоматическое закрытие КВВ11АА105 - время хода арматуры на закрытие КВВ12АА105 больше 28 секунд И есть сигнал на автоматическое закрытие КВВ12АА105 - при уровне в деаэраторе больше 3,42 м («+0,45» от номинала)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-123
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ10АА108 Арматура на напорной магистрали насосов КВВ11/12АР001	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p>Разрешение на открытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура КВВ10СТ001 меньше 55 оС <p>Автоматически открывается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в ходе работы КВА00ЕС005 (пуск) <p>Автоматически закрывается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - КВА00ЕС005 отключена (сигнал импульсный). Для быстрого перевода системы КВВ в режим поддержания уровня в деаэраторе - из программы КВА00ЕС005 (останов). Перевод системы КВВ в режим поддержания уровня в деаэраторе - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск). Подготовка тракта для промывки ИОС системы КВЕ - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск). Подготовка тракта для промывки ИОС системы КВЕ <p>Защитное закрытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - температура КВВ10СТ001 больше 60 °С И не закрыта КВВ10АА108 - при уровне в деаэраторе больше 3,22 м («+0,25» от номинала) И включена КВА00ЕС005 (пуск). Сигнал импульсный (5 секунд). Для быстрого перевода системы КВВ в режим поддержания уровня в деаэраторе при увеличении уровня в деаэраторе более допустимого.

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-124
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ10АА201 Клапан регулирующий на напоре насосов КВВ11(12)АР001	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p>Включается в работу оператором или автоматически</p> <p>Управляющее воздействие:</p> <p>Режим 1. Поддерживает уровень в деаэраторе при работе программ борного регулирования, а так же при разогреве РУ.</p> <p>Режим 2. Поддерживает расход при:</p> <ul style="list-style-type: none"> - дренировании первого контура - заполнении первого контура - в ходе работы КВЕ10(50)ЕС003 - в ходе работы КТА00ЕС001 - в ходе работы КВА00ЕС005. Расход задает оператор до включения программы. <p>Автоматический перевод в АУ</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе более 3,22 м (из программы КВА10ЕЕ001) - в ходе работы КВА00ЕС003 (пуск). Режим 1. - в ходе работы КВА00ЕС004 (пуск). Режим 1. - в ходе работы КВА00ЕС005 (пуск). Режим 1. - в ходе работы КВЕ10ЕС003 (пуск). Режим 2. - в ходе работы КВЕ50ЕС003 (пуск). Режим 2. - в ходе работы КТА00ЕС001 (пуск). Режим 2. - в ходе работы КВВ00ЕС001 (пуск). Режим 2. <p>Автоматически закрывается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в ходе работы КВА00ЕС007 (пуск). Подготовка тракта КВВ11(12)ВВ001 для перемешивания среды в деаэраторе - при отключенном КВВ11АР001 И КВВ12АР001 (сигнал импульсный) - в ходе работы КТА00ЕС001 (пуск). Окончание дренирования первого контура насосом КВВ11(12)АР001 - в ходе работы КТА00ЕС001 (останов). Перевод системы КВВ в исходное состояние. <p>Ограничение на открытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - при расходе КВВ10СF001 более 19,4 кг/с (70 м3/ч)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-125
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ11АА101 Арматура на линии сброса теплоносителя в бак КВВ11ВВ001 из деаэратора	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p>Разрешение на открытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в баке КВВ11ВВ001 меньше 16,45 м <p>Автоматически открывается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС004 (пуск) при запуске с аварийной панели - из программы КВА00ЕС005, если до включения программы арматура КВВ11АА101 была открыта (сигнал импульсный 5 с) - из программы КВВ00ЕС001, если до включения программы арматура КВВ11АА101 была открыта (сигнал импульсный 5 с) - уровень в баке КВВ12ВВ001 больше 16,5 м И уровень в баке КВВ11ВВ1001 меньше 16,45 м И незакрыт клапан КВВ20АА101 (из программы КВВ10ЕЕ002, сигнал импульсный 10 с) <p>Автоматически закрывается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в баке КВВ12ВВ001 меньше 16,45 м И уровень в баке КВВ11ВВ1001 больше 16,5 м И незакрыт клапан КВВ20АА101 (из программы КВВ10ЕЕ002, сигнал импульсный 10 с) - в ходе работы КВВ00ЕС001 (пуск). Подготовка тракта системы КВВ для заполнения первого контура - в ходе работы КВЕ10ЕС003 (пуск). Подготовка тракта системы КВВ для отмывки ИОС линии КВЕ10 - в ходе работы КВЕ50ЕС003 (пуск). Подготовка тракта системы КВВ для отмывки ИОС линии КВЕ50 - в ходе работы КВА00ЕС005 (пуск). Подготовка тракта системы КВВ для подачи среды на фильтры системы КВВ <p>Защитное закрытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в баке КВВ12ВВ001 больше 16,9 м <p>Защитное открытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе более 3,22 м И работает КВА00ЕС005 И была открыта до пуска КВА00ЕС005. Для быстрого перевода системы КВВ в режим поддержания уровня в деаэраторе при увеличении уровня в деаэраторе более допустимого. Только при условии, что она была открыта до начала работы программы.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	309
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-126
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ12АА101 Арматура на линии сброса теплоносителя в бак КВВ12ВВ001 из деаэратора	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p>Разрешение на открытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в баке КВВ12ВВ001 меньше 16,45 м <p>Автоматически открывается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС004 (пуск) при запуске с аварийной панели - из программы КВА00ЕС005, если до включения программы арматура КВВ12АА101 была открыта (сигнал импульсный 5 с) - из программы КВВ00ЕС001, если до включения программы арматура КВВ12АА101 была открыта (сигнал импульсный 5 с) - уровень в баке КВВ11ВВ001 больше 16,5 м И уровень в баке КВВ12ВВ1001 меньше 16,45 м И незакрыт клапан КВВ20АА101 (из программы КВВ10ЕЕ002, сигнал импульсный 10 с) <p>Автоматически закрывается:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в баке КВВ11ВВ001 меньше 16,45 м И уровень в баке КВВ12ВВ1001 больше 16,5 м И незакрыт клапан КВВ20АА101 (из программы КВВ10ЕЕ002, сигнал импульсный 10 с) - в ходе работы КВВ00ЕС001 (пуск). Подготовка тракта системы КВВ для заполнения первого контура - в ходе работы КВЕ10ЕС003 (пуск). Подготовка тракта системы КВВ для отмывки ИОС линии КВЕ10 - в ходе работы КВЕ50ЕС003 (пуск). Подготовка тракта системы КВВ для отмывки ИОС линии КВЕ50 - в ходе работы КВА00ЕС005 (пуск). Подготовка тракта системы КВВ для подачи среды на фильтры системы КВВ <p>Защитное закрытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в баке КВВ12ВВ001 больше 16,9 м <p>Защитное открытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе более 3,22 м И работает КВА00ЕС005 И была открыта до пуска КВА00ЕС005. Для быстрого перевода системы КВВ в режим поддержания уровня в деаэраторе при увеличении уровня в деаэраторе более допустимого. Только при условии, что она была открыта до начала работы программы.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	310
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-127
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ11АА102 Арматура на линии сброса теплоносителя из систем КТА	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие: - уровень в баке КВВ11ВВ001 меньше 16,45 м Автоматически открывается: - уровень в КВВ12ВВ001 больше 16,5 м И уровень в баке КВВ11ВВ001 меньше 16,45 м (из программы КВВ10ЕЕ002, сигнал импульсный 10 с) Автоматически закрывается: - уровень в КВВ12ВВ001 меньше 16,45 м И уровень в баке КВВ11ВВ001 больше 16,5 м (из программы КВВ10ЕЕ002, сигнал импульсный 10 с) Защитное закрытие: - уровень в баке КВВ11ВВ001 больше 16,9 м
КВВ12АА102 Арматура на линии сброса теплоносителя из систем КТА	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие: - уровень в баке КВВ12ВВ001 меньше 16,45 м Автоматически открывается: - уровень в КВВ11ВВ001 больше 16,5 м И уровень в баке КВВ12ВВ001 меньше 16,45 м (из программы КВВ10ЕЕ002, сигнал импульсный 10 с) Автоматически закрывается: - уровень в КВВ11ВВ001 меньше 16,45 м И уровень в баке КВВ12ВВ001 больше 16,5 м (из программы КВВ10ЕЕ002, сигнал импульсный 10 с) Защитное закрытие: - уровень в баке КВВ12ВВ001 больше 16,9 м
КВВ11АА103 Арматура на линии сброса из бака КВВ11ВВ001	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически закрывается: - из программы КВВ10ЕС001 (останов) - уровень в баке КВВ11ВВ001 меньше 0,25 м
КВВ12АА103 Арматура на линии сброса из бака КВВ12ВВ001	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически закрывается: - из программы КВВ10ЕС001 (останов) - уровень в баке КВВ12ВВ001 меньше 0,25 м

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-128
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ11АА104 Арматура на напоре насоса КВВ22АР001	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие: - уровень в баке КВВ11ВВ001 меньше 16,05 м Автоматически открывается: - уровень КВВ22СL001 больше 150 мм (из программы КВВ22ЕЕ001) Автоматически закрывается: - уровень КВВ22СL001 меньше 100 мм (из программы КВВ22ЕЕ001) Защитное закрытие: - уровень в баке КВВ11ВВ001 больше 16,9 м
КВВ12АА104 Арматура на напоре насоса КВВ22АР001	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие: - уровень в баке КВВ12ВВ001 меньше 16,05 м Автоматически открывается: - уровень КВВ21СL001 больше 150 мм (из программы КВВ22ЕЕ001) Автоматически закрывается: - уровень КВВ21СL001 меньше 100 мм (из программы КВВ22ЕЕ001) Защитное закрытие: - уровень в баке КВВ12ВВ001 больше 16,9 м
КВВ11АА105 Арматура на линии рециркуляции насоса КВВ11АР001	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически открывается: - насос КВВ11АР001 включен в течение 30 секунд И расход КВВ10СF001 меньше 5,5 кг/с (из программы КВВ11ЕЕ001) Автоматически закрывается по любому из сигналов: - при отключении насоса КВВ11АР001 (из программы КВВ11ЕЕ001) - расход КВВ10СF001 в напорной магистрали насоса больше 7 кг/с (из программы КВВ11ЕЕ001) Защитное закрытие: - при уровне в деаэраторе больше 3,42 м («+0,45 м» от номинала)

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	312
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-129
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ12АА105 Арматура на линии рециркуляции насоса КВВ11АР001	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически открывается: - насос КВВ12АР001 включен в течение 30 секунд И расход КВВ10СF001 меньше 5,5 кг/с (из программы КВВ12ЕЕ001) Автоматически закрывается по любому из сигналов: - при отключении насоса КВВ12АР001 (из программы КВВ12ЕЕ001) - расход КВВ10СF001 в напорной магистрали насоса больше 7 кг/с (из программы КВВ12ЕЕ001) Защитное закрытие: - при уровне в деаэраторе больше 3,42 м («+0,45 м» от номинала)
КВВ20АА101 Арматура на линии сброса теплоносителя в баки по байпасу фильтров	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически открывается: - отключена КВА00ЕС005 (сигнал импульсный). Для быстрого перевода системы КВВ в режим поддержания уровня в деаэраторе при отключении программы КВА00ЕС005 - из программы КВА00ЕС005 (останов). Перевод системы КВВ в режим поддержания уровня в деаэраторе - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск). Подготовка тракта системы КВВ для отмывки ИОС фильтров КВЕ10 - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск). Подготовка тракта системы КВВ для отмывки ИОС фильтров КВЕ50 Автоматически закрывается: - из программы КВА00ЕС005 (пуск). Подготовка тракта для подачи среды на фильтры системы КВВ - при уровне в деаэраторе менее 2,42 м И работе КВА00ЕС006 (из программы КВА10ЕЕ001). Подпитка деаэратора через линию рециркуляции. Защитное открытие: - в ходе работы КВА00ЕС005 (пуск) И уровень в деаэраторе более 3,22 м (сигнал импульсный)

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	313
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-130
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ22АА101 Арматура на линии подачи теплоносителя в напорную магистраль КВА60	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие: - давление КВА60СР001 меньше 0,3 МПа И открыт JNK25АА101 Автоматически открывается: - из программы КВВ00ЕС001 (пуск). Подготовка тракта для заполнения первого контура - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск). Подготовка тракта для отмывки ИОС фильтров КВЕ10 - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск) Подготовка тракта для отмывки ИОС фильтров КВЕ50 Автоматически закрывается: - из программы КВВ00ЕС001 (останов) - из программы КВЕ10ЕС003 (останов) - из программы КВЕ50ЕС003 (останов)
КВВ22АА102 Арматура на линии подачи теплоносителя в напорную магистраль КВА60	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие: - давление КВА60СР001 меньше 0,3 МПа И открыт JNK25АА101 Автоматически открывается: - из программы КВВ00ЕС001 (пуск). Подготовка тракта для заполнения первого контура - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск). Подготовка тракта для отмывки ИОС фильтров КВЕ10 - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск). Подготовка тракта для отмывки ИОС фильтров КВЕ10 Автоматически закрывается: - из программы КВВ00ЕС001 (останов).
КВВ22АА103 Арматура на линии отвода протечек в систему КТС	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически открывается: - закрыта КВВ22АА101 И КВВ22АА102 (из КВВ20ЕЕ001) Автоматически закрывается: - открыта КВВ22АА101 ИЛИ КВВ22АА102 (из КВВ20ЕЕ001)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-131
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ23АА101 Арматура на линии подачи теплоносителя в деаэратор	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически открывается: - в ходе работы КВА00ЕС005 (пуск) Автоматически закрывается: - в ходе работы КВА00ЕС005 (останов)
JNK25АА101 Арматура на входе в насосы КВВ11АР001 и КВВ12АР001	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие: - закрыт КТА10АА105 И открыт КВА10АА107 Автоматически открывается: - при уровне в деаэраторе менее 2,42 м И работе КВА00ЕС006 (из программы КВА10ЕЕ001). Подпитка деаэратора через линию рециркуляции насосом КВВ11(12)АР001 - из программы КТА00ЕС001 (останов). Подготовка тракта системы КВВ для дренирования первого контура - из программы КТА00ЕС001 (останов). Открывается, если была открыта да начала работы КТА00ЕС001 - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск). Подготовка тракта для отмывки ИОС фильтров КВЕ10 - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск). Подготовка тракта для отмывки ИОС фильтров КВЕ10 Автоматически закрывается: - при уровне в деаэраторе больше 2,97 м И работе КВА00ЕС006 (из программы КВА10ЕЕ001). Закончена подпитка деаэратора через линию рециркуляции насосом КВВ11(12)АР001 - из программы КВВ00ЕС001. Перевод системы КВВ в исходное состояние - из программы КТА00ЕС001 (останов). Открывается, если была открыта да начала работы КТА00ЕС001
Автоматические программы	
КВВ00ЕС001	Программа дренирования первого контура
КВВ10ЕЕ002	Контур автоматики управления арматурой КВВ11(12)АА101, КВВ11(12)АА102
КВВ10ЕЕ003	Контур автоматики управления арматурой в обвязке фильтров КВВ10АТ001,002.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	315
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-132
---	--	--------------------	-----------

Продолжение таблицы 9.2.1.2.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВВ11ЕЕ001	Контур автоматики для управления арматурой КВВ11АА105 на линии рециркуляции КВВ11АР001
КВВ12ЕЕ001	Контур автоматики для управления арматурой КВВ12АА105 на линии рециркуляции КВВ12АР001
КВВ20ЕЕ001	Контур автоматики для управления арматурой на линии КВВ22
КВВ21ЕЕ001	Контур автоматики для управления насосом КВВ21АР001 и арматурой КВВ12АА104 на напоре
КВВ22ЕЕ001	Контур автоматики для управления насосом КВВ22АР001 и арматурой КВВ11АА104 на напоре

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-133
---	--	--------------------	-----------

9.2.1.2.3.4 Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы

Нарушения в работе системы и отклонения параметров от номинальных значений не приводят к превышению пределов и условий безопасной эксплуатации.

При отказе одного насосного агрегата, отказавший насос выводится в ремонт. РУ остается в текущем режиме.

При отказе двух насосных агрегатов – частично теряется функция поддержания уровня в деаэраторе из-за невозможности откачивать дебалансный теплоноситель. В данном случае вывод теплоносителя из первого контура производится по линиям КВА82(83) с расходом не более 6 м³/ч. Соответственно увеличится время борирования первого контура в период подготовки РУ к расхолаживанию. РУ остается в текущем режиме.

При отказе фильтров – теряется функции вывода бора на фильтрах системы КВВ и вывода щелочных металлов. РУ остается в текущем режиме. Требуется организовать ремонтные работы.

При отказе одного из баков КВВ11ВВ001 или КВВ12ВВ001 – не теряется функция приема теплоносителя. РУ остается в текущем режиме, так как в помещении предусмотрена облицовка коррозионностойкой сталью на высоту уровня, образующегося при максимальном разливе бака. В работу вводится резервный бак. РУ остается в текущем режиме.

9.2.1.2.3.5 Действия оператора

В случае отказов в работе автоматических регуляторов оператор имеет возможность поддерживать требуемое значение технологического параметра с помощью дистанционного управления регулирующим клапаном.

В случае отказов защит и блокировок оператор имеет возможность дистанционно воздействовать на требуемый исполнительный механизм, контролируя значения технологического параметра.

9.2.1.2.4 Испытания и проверки

Изготовление и монтаж оборудования и трубопроводов производятся в соответствии с требованиями действующих нормативно-технических документов по безопасности в атомной энергетике и с требованиями рабочей документации.

Контроль качества при изготовлении и монтаже оборудования и трубопроводов проводится службами заводов-изготовителей и монтажных организаций в объеме требований «Программы контроля качества изделий атомной энергетики» (ОСТ 108.004-10-86), а так же группой авторского надзора Генпроектировщика, кураторской группой Заказчика и инспекцией Ростехнадзора.

По завершению монтажа и во время дальнейшей эксплуатации проводится техническое освидетельствование оборудования и трубопроводов системы КВВ в соответствии с пунктом 8.2 ПНАЭ Г-7-008-89.

Перед пуском станции проводится полная серия испытаний системы КВВ для проверки того, что достигнута проектная техническая характеристика системы и ее компонентов.

Программа пусконаладочных работ представлена в главе 14 ОООб.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	317
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-134
---	--	--------------------	-----------

Эксплуатационный контроль системы и ее элементов производится в соответствии с заводскими инструкциями по эксплуатации примененного в проекте оборудования и технологическим регламентом.

Гидравлические (пневматические) испытания основных элементов на прочность и плотность производятся в соответствии с пунктом 5 ПНАЭ Г-7-008-89.

Для системы предусмотрена возможность проверки работоспособности ее элементов, отнесенных к II категории сейсмостойкости по НП-031-01, после прохождения сейсмических воздействий силой ПЗ и выше. При этом детализация процесса проверки элементов и технические меры по восстановлению их работоспособности указываются в соответствующей эксплуатационной документации.

9.2.1.2.5 Анализ проекта

9.2.1.2.5.1 Показатели надежности системы

Система КВВ является системой нормальной эксплуатации.

Проект системы и конструкция отдельных ее элементов отвечает требованиям нормативной документации по безопасности АЭС.

Показателем надежности системы является вероятность невыполнения системой заданных функций.

Для выполнения функций в системе КВВ предусмотрено резервирование активного оборудования и баков хранения теплоносителя.

Насосы КВВ11(12)AP001 выполнены с резервированием, один из двух насосов является рабочим, один резервным. Отказ насоса не приводит к невыполнению системой своих функций, поскольку оставшийся в работе насос способен обеспечить требуемую подачу. В АСУТП реализована функция по циклическому (последовательному) включению насосных агрегатов по автоматическим сигналам для параллельной выработки ресурса.

Согласно принятым проектным требованиям, одного работоспособного насоса системы КВВ достаточно для осуществления системой своих функций в любом проектном режиме работы блока.

Таким образом, проект системы обеспечивает выполнение заданных функций в проектных режимах.

9.2.1.2.5.2 Нормальная эксплуатация

Заполнение первого контура

Заполнение первого контура осуществляется РБК с концентрацией от 16 до 20 г/дм³ из баков JNK10/40BV001.

РБК подается в первый контур насосами КВВ11,12AP001. Запорная арматура JNK25AA101, установленная на всасе насосов КВВ11,12AP001, открыта. От насосов КВВ11,12AP001 РБК поступает в напорную магистраль КВА60 и далее в первый контур. При этом насосы КВА отключены.

Регулирующий клапан КВВ10AA201 на напоре насосов КВВ11,12AP001 обеспечивает заданный оператором расход. При заполнении первого контура до уровня в КД «5,1 м» допускается расход до 60 м³/ч в диапазоне значения уровня в КД от «5,1 м» до «10,9 м», расход от 15 до 20 м³/ч, выше «10,9 м», расход от 10 до 12 м³/ч.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	318
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-135
---	--	--------------------	-----------

Заполнение ГЦТ, КД и реактора прекращается после появления устойчивого сигнала от сигнализатора влаги установленного на трубопроводе воздухоудаления соответствующего оборудования.

До начала заполнения первого контура производится заполнение деаэратора КВА10ВВ001 и всей системы КВА насосами системы КВС-1 или КВВ из баков JNK10(40)ВВ001.

Режим заполнения первого контура автоматизирован – используется программа КВВ00ЕС001.

Разогрев РУ

За счет объемного расширения теплоносителя при разогреве РУ теплоноситель направляется в деаэратор КВА10ВВ001 через регулирующий клапан КВА15АА201.

Уровень среды в деаэраторе КВА10ВВ001 поддерживается с помощью программы КВА10ЕЕ001, которая управляет системой КВВ, а именно воздействует на регулирующий клапан КВВ10АА201 и насосы КВВ11(12)АР001. Регулирующий клапан КВВ10АА201 поддерживает уровень в деаэраторе КВА10ВВ001. Дебалансный теплоноситель из деаэратора направляется в баки КВВ11,12ВВ001 по байпасу фильтров КВВ.

В случае соответствия показателей качества среды в КВВ11(12)ВВ001 нормам ВХР, имеется возможность организовать подачу среды в баки JNK10,40ВВ001 (по байпасу КВФ).

Режим работы системы КВВ при работе РУ на мощности

При работе системы КВА в режиме «подпитки» (стабильный режим без изменения мощности РУ) насосы КВВ11,12АР001 отключены, регулирующий клапан КВВ10АА201 закрыт. Открыта запорная арматура КВВ20АА101, КВВ11,12АА101, закрыта запорная арматура КВВ10АА108, КВВ23АА101, КВВ22АА101,102. Насосы КВВ11,12АР001 подключены к деаэратору (открыта запорная арматура КВА10АА107). Включена программа поддержания уровня в деаэраторе КВА10ЕЕ001 и в случае повышения уровня среды в деаэраторе КВА10ВВ001 программа включит в работу насос КВВ11(12)АР001 и регулятор клапана КВВ10АА201 включится в автоматический режим поддержания уровня в деаэраторе.

В режимах борного регулирования с разомкнутым водообменном работает программа КВА10ЕЕ001, которая при повышении уровня в КД включит в работу насосы КВВ11(12)АР001 и обеспечит поддержание уровня среды в деаэраторе КВА10ВВ001 на заданном уровне.

Теплоноситель из деаэратора направляется в баки КВВ11,12ВВ001 по байпасу фильтров КВВ (запорная арматура КВВ20АА101 открыта, а КВВ10АА108 закрыта). Теплоноситель из баков КВВ11,12ВВ001 направляется на выпарную установку КВФ10АТ001.

При работе РУ на мощности суммарный свободный объем в баках КВВ11ВВ001 и КВВ12ВВ001 должен составлять не менее 140 м^3 , для обеспечения приема теплоносителя из первого контура при борном регулировании (при повышении концентрации РБК в первом контуре до 16 г/дм^3).

Переработка теплоносителя в системе КВФ выполняется при уровне объемной активности иодов ^{131}I - ^{135}I в теплоносителе ниже 10^8 Бк/кг . Снижение активности достигается выдержкой теплоносителя в баке КВВ до переработки, время выдержки $\sim 10 \text{ ч}$ после завершения слива теплоносителя.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	319
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-136
---	--	--------------------	-----------

Для снижения активности (за счет выдержки) рекомендуется сбрасывать теплоноситель первого контура в один из двух баков, после выдержки, теплоноситель отправить на переработку в систему КВФ.

Режимы вывода бора на фильтрах системы КВВ (замкнутый водообмен)

В конце топливной кампании при концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура менее $0,3 \text{ г/дм}^3$ вывод бора из теплоносителя первого контура осуществляется на фильтре КВВ10АТ002.

Режим вывода бора на фильтре КВВ10АТ002 осуществляется с помощью автоматической программы КВА00ЕС005.

До включения программы оператор задает расход теплоносителя (в регулятор клапана КВВ10АА201) который будет поступать на фильтр КВВ10АТ002, оператор также задает расход вывода теплоносителя (в регулятор клапанов КВА14АА201 или КВВ15АА201) из первого контура в деаэратор КВА10ВВ001.

После включения программы КВА00ЕС005 автоматически собирается гидравлическая схема подачи теплоносителя на фильтр КВВ10АТ002, включается в работу насос КВВ11(12)АР001 и увеличивает расход до заданного оператором (на клапане КВВ10АА201) замечания. Расход насосов КВА также увеличивается до значения заданного оператором на выводе теплоносителя из первого контура (насосы КВА поддерживают уровень в КД).

Расход на фильтр КВВ10АТ002 не должен превышать $30 \text{ м}^3/\text{ч}$, при этом вывод теплоносителя из первого контура в деаэратор не более $25 \text{ м}^3/\text{ч}$ (в том числе от фильтров КВВ до $30 \text{ м}^3/\text{ч}$, сброс от ГЦНА $\sim 4 \text{ м}^3/\text{ч}$, организованная протечка $\sim 1 \text{ м}^3/\text{ч}$), вывод из деаэратора $60 \text{ м}^3/\text{ч}$. После завершения вывода бора и останова программы КВА00ЕС005 система КВВ переводится в режим поддержания уровня в деаэраторе.

Режим вывода щелочных металлов на фильтрах системы КВВ

Вывод щелочных металлов из теплоносителя первого контура производится на фильтре КВВ10АТ001.

Режим вывода щелочных металлов осуществляется, как и вывод бора, с помощью программы КВА00ЕС005, но при выводе щелочных металлов программа автоматически включает фильтр КВВ10АТ001. Работа системы в режиме вывода щелочных металлов аналогична работе, как описано в режиме вывода бора на фильтре КВВ10АТ002.

Расхолаживание РУ

Работа системы КВВ по поддержанию уровня в деаэраторе не требуется, так как требуется постоянная подпитка деаэратора, которую обеспечивает система КВС-1.

При этом, если система КВС-1 не обеспечивает поддержания уровня в деаэраторе КВА10ВВ001, то насос системы КВВ11(12)АР001 через линию рециркуляции может подать РБК от 16 до 20 г/дм^3 с расходом $\sim 20 \text{ м}^3/\text{ч}$. Алгоритм дополнительной подпитки деаэратора КВА10ВВ001 при расхолаживании РУ реализован в программе КВА10ЕЕ001.

Дренаживание первого контура после полного расхолаживания РУ

В режиме дренаживания первого контура система КВВ может быть подключена к системе КТА. Процесс дренаживания первого контура автоматизирован и осуществляется при помощи программы КВВ00ЕС001.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	320
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-137
---	--	--------------------	-----------

9.2.1.2.5.3 Функционирование системы при отказах

Ошибка оператора или неисправность оборудования регистрируются и сигнализируются контрольно-измерительной аппаратурой. В результате работы АСУТП отказавшее оборудование исключается из технологического процесса автоматически или отключается оператором.

Отказом для системы КВВ является:

- отказ рабочего насоса, который обнаруживается по падению давления в напорном коллекторе. В случае отказа рабочего насоса резервный по АВР вводится в работу автоматически;

- отказ двух насосных агрегатов КВВ11(12)AP001 или линии вывода теплоносителя из деаэратора (трубопровод с арматурой КВА10AA107), приведет к необходимости вывода теплоносителя из первого контура через линии КВА82(83). Расход при этом не должен быть более 6 м³/ч. Также необходимо перевести напор насосов КТА11(12)AP001 с деаэратора на баки КВВ11(12)ВВ001;

- отказ фильтра (ов) системы КВВ, который обнаруживается по значению перепада на фильтрах или по перепаду на фильтре ловушке. При увеличении перепада давления на фильтрах выше допустимого автоматически закрывается соответствующая арматура, отключаются программы КВА00ЕС005, система КВВ переводится в режим поддержания уровня в деаэраторе;

- отказ одного из баков КВВ11ВВ001 или КВВ12ВВ001, например разгерметизация, обнаруживается по сигналам из приемков КВВ21ВВ001 или КВВ22ВВ001, соответственно. В помещении предусмотрена облицовка коррозионностойкой сталью на высоту уровня, образующегося при максимальном разливе бака. В работу вводится резервный (соседний) бак. Погружной насосный агрегат КВВ21(22)AP001 перекачивает протечки из помещения в соседний бак

9.2.1.2.5.4 Функционирование системы при отклонениях от условий нормальной эксплуатации

Работа систем КВВ в режиме ННЭ аналогична работе при НЭ.

В СКУ системы КВВ реализована предупредительная и аварийная сигнализации (по параметрам и состоянию оборудования), по которым оператор оценивает состояние системы. По факту срабатывания предупредительной сигнализации оператор должен предпринять действия направленные на устранение отклонения.

При срабатывании АЗ система КВВ работает в в режиме поддержания номинального уровня в деаэраторе КВА10ВВ001, из программы КВА10ЕЕ001.

9.2.1.2.5.5 Функционирование системы при аварийных режимах, включая внешние воздействия

В режиме ПА функционирование системы КВВ не требуется.

Система защищена от экстремальных температур, так как оборудование расположено в помещениях, имеющих системы вентиляции и кондиционирования.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	321
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-138
---	--	--------------------	-----------

Функционирование системы при внешних воздействиях

Элементы системы КВВ, отнесенные ко второй категории сейсмостойкости по НП-031-01, расположенные во вспомогательном корпусе (УКА), сохраняют работоспособность после прохождения землетрясения интенсивностью до ПЗ включительно.

По сигналу сейсмического воздействия интенсивностью больше ПЗ автоматически закрывается запорная арматура КВА11,12,13,14АА101,102 на выводе теплоносителя из ГЦТ, здание реактора отсекается от вспомогательного корпуса локализующей арматурой КВА10АА801,802; КВА61,62АА801,802; КВА90АА801,802,803,804, подача охлаждающей воды от систем КАА и КАВ прекращается (автоматически закрывается запорная арматура КАА10,20,30,40АА104,105; КАА16,26,36,46АА101,102 и КАВ80АА101,102,103,104). Система КВВ не функционирует (отключается по блокировкам).

9.2.1.2.5.6 Оценка проекта

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

9.2.1.2.5.7 Сравнение с аналогичными проектами

Основные схемные решения и алгоритмы управления, принятые в настоящем проекте, прошли проверку на АЭС с ВВЭР-1000, значительная часть узлов, оборудования и алгоритмов управления являются стандартными для проектов с В-320.