

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-4
---	--	--------------------	---------

9.2.1.1 Система подпитки и борного регулирования (КВА)

9.2.1.1.1 Проектные основы

9.2.1.1.1.1 Назначение и функции системы

Система предназначена для выполнения следующих функций:

- поддержания материального баланса теплоносителя первого контура в эксплуатационных режимах - пуск, останов, работа на мощности;
- управления реактивностью реактора;
- регулирования водно-химического режима теплоносителя первого контура в эксплуатационных режимах - пуск, останов, работа на мощности (химические реагенты подаются на всас насосов подпитки)
- постоянного вывода теплоносителя для очистки на фильтрах системы очистки теплоносителя (КВЕ) в эксплуатационных режимах - пуск, останов, работа на мощности;
- испытания на плотность и прочность системы первого контура в период ППР (при помощи насоса для гидравлических испытаний КВА90АР001);
- обеспечения дегазации теплоносителя первого контура в деаэраторе, для удаления из теплоносителя первого контура инертных газов, водорода и кислорода в режимах - пуск, останов, работа на мощности;
- корректировки уровня и качества РБК в гидроемкостях системы аварийного охлаждения активной зоны (ГЕ САОЗ):
- заполнения теплоносителем трубопроводов и оборудования РУ при нахождении РУ в «холодном» состоянии;
- подачи запирающей воды на уплотнения ГЦНА в режимах - пуск, останов, работа на мощности;
- сбора и возврата в первый контур организованных протечек с ГЦНА в режимах - пуск, останов, работа на мощности;
- впрыска охлаждающей воды в АК ГЦНА при нарушениях в работе ГЦНА;
- компенсации неорганизованных и возврата в контур организованных протечек теплоносителя в режимах - пуск, останов, работа на мощности;
- впрыска борного раствора в КД для снижения давления в первом контуре при неработающих ГЦНА (обесточивание АЭС);
- компенсации потерь теплоносителя в первом контуре при течах до 80 м³/ч;
- подачи в первый контур борного раствора при срабатывании АЗ;
- постоянный вывод теплоносителя первого контура на автоматизированный химконтроль в режимах - пуск, останов, работа на мощности;
- подачи теплоносителя на продувку и заполнение импульсных линий датчиков КИП систем первого контура в режимах - останов, работа на мощности.

В соответствии с НП-001-97 (ОПБ-88/97) система КВА по назначению является системой нормальной эксплуатации, по влиянию на безопасность - важной для безопасности.

Все оборудование, трубопроводы и арматура, расположенные вне гермозоны (кроме локализирующих групп), 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.

Оборудование, трубопроводы и арматура, расположенные внутри гермозоны (за исключением запорной арматуры на линии заполнения ГЕ САОЗ, запорной арматуры и обратных клапанов на трубопроводах подключаемых к ГЦТ и локализирующих групп),

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	188
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-5
---	--	--------------------	---------

относятся к третьему классу безопасности в соответствии с НП-001-97, классификационное обозначение «3Н», группе «С» по ПНАЭ Г-7-008-89 и первой категории сейсмостойкости по НП-031-01, обозначение «I» на технологической схеме.

Трубопроводы и арматура локализирующих групп, относятся ко второму классу безопасности в соответствии с НП-001-97 (ОПБ-88/97), классификационное обозначение «2Л», группе «В» по ПНАЭ Г-7-008-89 и первой категории сейсмостойкости по НП-031-01, обозначение «I» на технологической схеме.

Запорная арматура на линии заполнения ГЕ САОЗ, с соответствующими трубопроводами относится ко второму классу безопасности в соответствии с НП-001-97, классификационное обозначение «2З», группе «В» по ПНАЭ Г-7-008-89 и первой категории сейсмостойкости по НП-031-01, обозначение «I» на технологической схеме.

Запорная арматура и обратные клапаны на трубопроводах подключаемых к ГЦТ, а так же участки трубопроводов от них до присоединения к ГЦТ (на продувке и подпитке) относятся ко второму классу безопасности в соответствии с НП-001-97, классификационное обозначение «2Н», группе «В» по ПНАЭ Г-7-008-89 - первой категории сейсмостойкости по НП-031-01, обозначение I на технологической схеме.

Технологическая схема системы КВА и классификация по НП-001-97, ПНАЭ Г -7-008-89, НП-031-01 представлены на рисунке 9.2.1.1.1.

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. 2);
- Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций НП-082-07;
- 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;
- 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;**
- 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;

2

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	189
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-6
---	--	--------------------	---------

- «Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования» НПБ 114-2002.

Система КВА имеет связи со следующими системами:

- системой теплоносителя первого контура (JEC);
- системой компенсации давления (JEF/JEG);
- промконтуром системы охлаждения ответственных потребителей (КАА);
- промконтуром охлаждения ответственных потребителей "высокого давления" (КАВ);
- системой очистки теплоносителя первого контура (КВЕ);
- система подачи обессоленной воды (КВС-2);
- системой дренажа оборудования здания реактора (КТА);
- системой подачи «чистого» конденсата (КВС-1);
- системой подачи пара вспомогательного корпуса (LBG30);
- системой хранения теплоносителя (КВВ);
- системой хранения борированной воды (JNK);
- системой приготовления и подачи химреагентов для поддержания ВХР первого контура (KBD-1);
- системой сжигания водорода (KPL-1);
- системой ГЕ CAOЗ (JNG-2);
- системой уплотняющей воды ГЦНА (JEW);
- системой азота низкого давления (KPK);
- системой отбора проб установок спецводоочистки и вспомогательных систем реакторной установки (KUA);
- системой автоматизированного химического контроля первого контура (KUB);
- системой сбора борсодержащих дренажей (KTC);
- системой спецканализации вспомогательного корпуса (KTH);
- системой продувки импульсных линий КИП (KWA).

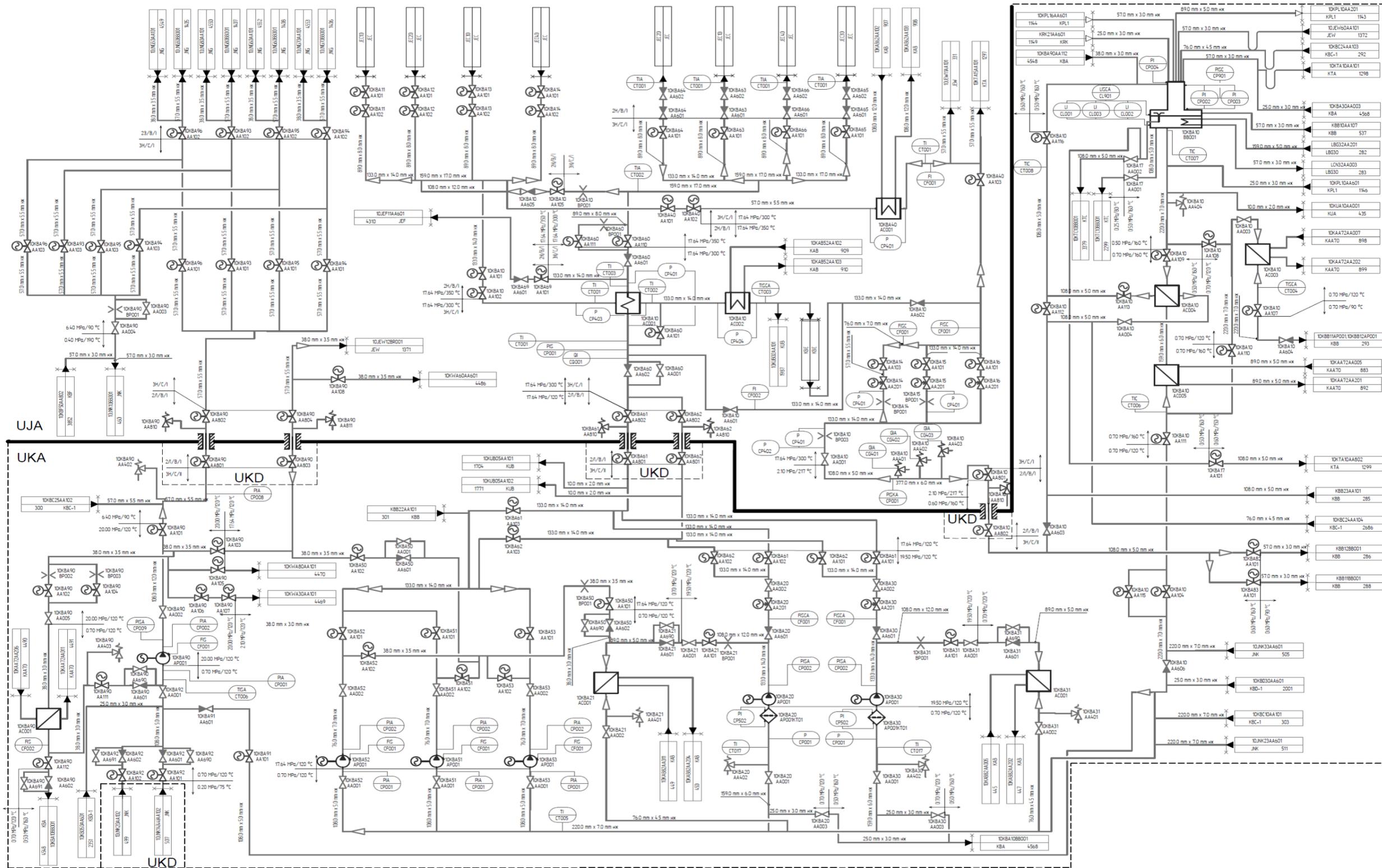


Рисунок 9.2.1.1.1 - Технологическая схема системы подпитки и борного регулирования КВА

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-8
---	--	--------------------	---------

9.2.1.1.1.2 Проектные режимы и исходные данные

Таблица 9.2.1.1.1 Перечень проектных режимов и исходных данных представлен

Наименование	Параметр среды				Примечание
	Объем, м ³	Расход, м ³ /ч	Температура, °С	Давление ¹⁾ , МПа	
1 Заполнение первого контура	372	до 60 см. примечание	20-60	до 0,29	До уровня в КД 5,1 м расход не более 60 м ³ /ч, в диапазоне значений уровня в КД 5,1-10,9 м – 15-20 м ³ /ч, выше 10,9 – 12м ³ /ч
2 Разогрев: - продувка ²⁾ - подпитка ²⁾	- -	до 56 до 60	20-280 -	от 1,9 до 16,6 от 1,6 до 16,0	Общий объем выводимого теплоносителя при разогреве– ~160 ³⁾ м ³ , включая дренирование КД (~40 м ³) после замены азотной подушки. ΔТ (разность температуры теплоносителя и температуры подаваемой среды) на патрубках подпитки не более 30 ⁰ С.
3 Водообмен перед пуском. Снижение концентрации борной кислоты с 16 г/дм ³ до пусковой плюс 1 г/дм ³): - продувка; - подпитка	~50 ~50 ³⁾	до 56 до 60	280 -	16,6 16,0	Подача «чистого» конденсата. ΔТ на патрубке подпитки не более 30 ⁰ С. Снижение концентрации борной кислоты с 16 г/дм ³ до пусковой плюс 1 г/дм ³)

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	9.2.1-9
---	--	--------------------	---------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.1

Наименование	Параметр среды				Примечание
	Объем, м ³	Расход, м ³ /ч	Температура, °С	Давление ¹⁾ , МПа	
4 Вывод реактора на МКУ мощности (снижение концентрации борной кислоты):					Подача чистого конденсата с расходом не более 10 м ³ /ч. ΔТ на патрубке подпитки не более 30 ⁰ С Расход продувки, зависит от организованных и неорганизованных протечек и от слива с уплотнений ГЦНА. Снижение концентрации борной кислоты до МКУ
- продувка	25 ³⁾	4÷6	280	16,6	
- подпитка	25	до 10	-	16,0	
5 Подъем мощности:					Снижение концентрации борной кислоты до 8,0 г/дм ³ при подъеме мощности с МКУ до 100% N _{ном} (номинальная мощность). От МКУ до 28,6 % N _{ном} – поддержание уровня 5,1 м в КД Подача «чистого» конденсата. ΔТ на патрубке подпитки не более 30 ⁰ С. 160 м ³ – водообмен.
- продувка	8+160 ³⁾	до 56	280	16,6	
- подпитка	160	до 60		16,0	

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	9.2.1-10
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.1

Наименование	Параметр среды				Примечание
	Объем, м ³	Расход, м ³ /ч	Температура, °С	Давление ¹⁾ , МПа	
6 Работа в стационарном режиме:					1500 м ³ - изменение концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура с 8,0 до 0 г/дм ³ в течение борной кампании. ΔТ на патрубке подпитки не более 30°С. Подпитка компенсирует: - 4х(0,8÷1,2) м ³ /ч – на уплотнение ГЦНА; - 0,2+0,2 м ³ /ч – компенсация организованных и неорганизованных протечки теплоносителя первого контура; - 3х0,1 м ³ /ч – компенсация непрерывного отбора проб из реактора и КД; - 0,35 м ³ /ч – компенсация протечек через ИПУ КД.
- продувка;		0	290	16,6	
- подпитка	1500	4÷6	-	16,0	
7 Режимы с изменением нагрузки:					Указанные расходы требуются для водообмена с целью перекомпенсации положения рабочей группы СУЗ. ΔТ на патрубке подпитки не более 30°С. Меньший объем подпитки/продувки соответствует началу топливной кампании, больший – концу.
- продувка;	35-100 ⁴⁾	до 56	290	16,6	
- подпитка	35-100	до 60	-	16,0	

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	9.2.1-11
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.1

Наименование	Параметр среды				Примечание
	Объем, м ³	Расход, м ³ /ч	Температура, °С	Давление ¹⁾ , МПа	
8 Водообмен перед расхолаживанием (ГЦНА в работе. Нормальная эксплуатация): - продувка; - подпитка	~180 ³⁾ ~180	до 56 до 60	280	16,6 16,0	Создание концентрации 16 г/дм ³ (начальная концентрация борной кислоты в первом контуре 0 г/дм ³). ΔТ на патрубках подпитки не более 30 ⁰ С. Подаваемая на подпитку среда должна быть деаэрирована.
9 Плановое расхолаживание (скорость 30 °С/ч. (ГЦНА в работе. Нормальная эксплуатация): - продувка; - подпитка;	- - -	от 40 до 56 до 70	280-60 (см. примечание) -	16,60-0,98 16,00-0,98	Максимальный дебаланс подпитки продувки в начале расхолаживания – 25-30 м ³ /ч. По мере снижения температуры в первом контуре дебаланс плавно снижается, поэтому расход вывода можно увеличивать до 56 м ³ /ч. Общий объем вводимого при расхолаживании теплоносителя – ~160 ³⁾ м ³ включая дозаполнение КД (~40 м ³) перед расхолаживанием. Подпитка деаэрата из бака запаса с концентрацией бора 16 г/дм ³ . ΔТ на трубке подпитки не более 50°С. Подаваемая на подпитку среда должна быть деаэрирована. Расхолаживание КД после замены азотной подушки на паровую осуществлять за счет впрыска к КД от ГЦНА через все линии впрыска – скорость расхолаживания металла не более 30 °С/ч.

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	9.2.1-12
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.1

Наименование	Параметр среды				Примечание
	Объем, м ³	Расход, м ³ /ч	Температура, °С	Давление ¹⁾ , МПа	
10. Режим обесточивания АЭС.....	Параметры будут определены на следующих стадиях проекта				
11. Ускоренное расхолаживание: (скорость 60 °С/ч):					ΔТ на патрубках подпитки не более 160 ⁰ С. Подпитка первого контура из баков с концентрацией 16 г/дм ³ и температурой 20 °С
- продувка;	-	0	280-220	16,60 – 8,6	
- подпитка;	-	80	см. примечание	16,00- 8,0	
12. Режим АЗ (ГЦНА в работе. Без последующего расхолаживания):					ΔТ на трубке подпитки не более 130°С. Подпитка первого контура из баков JNK с концентрацией бора 16 г/дм ³ и температурой 20 °С.
- продувка		0	280	16,6	
- подпитка		до 80	см. примечание	16,0	
13. Расхолаживание РУ после АЗ в период ННУЭ или АС. ГЦНА в работе					ΔТ на трубке подпитки не более 130 ⁰ С. Подпитка первого контура из баков с концентрацией 16 г/дм ³ и температурой 20 °С
- продувка		до 56	280-60	16,6-0,98	
- подпитка		до 60	-	16,6-0,98	

LN20.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	9.2.1-13
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.1

Наименование	Параметр среды				Примечание
	Объем, м ³	Расход, м ³ /ч	Температура, °С	Давление ¹⁾ , МПа	
14 Режим со срабатыванием АЗ и закрытием КВА10АА101 КВА10АА102 по сигналу снижения уровня в КД (Н _{КД} -1,0 м). ГЦНА в работе. - продувка - подпитка		0 до 80	280 см. примечание		ΔТ на патрубке подпитки не более 160 ⁰ С. Подпитка первого контура из баков JNK с концентрацией бора 16 г/дм ³ и температурой 20 °С.
15 Режим компенсации течи до 80 м ³ /ч, которая не приводит к локализации гермообъема (ГЦНА в работе) - продувка - подпитка		0 до 80	280 см. примечание	16,6 16,0	Подпитка первого контура из баков с концентрацией бора 16 г/дм ³ и температурой 20°С. ΔТ на патрубке подпитки не более 160°С.
16 Подача воды первого контура на уплотнения ГЦН		0,8÷1,2 на один ГЦНА	не более 70	16,34	
17 Впрыск охлаждающей воды в автономный контур ГЦН		1,0 на один ГЦНА	не более 104	16,7	В режиме нарушения в работе ГЦНА и повышения температуры в автономном контуре ГЦН более 150 °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	9.2.1-14
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.1

Наименование	Параметр среды				Примечание
	Объем, м ³	Расход, м ³ /ч	Температура, °С	Давление ¹⁾ , МПа	
18 Гидравлические испытания оборудования первого контура: - на прочность - на плотность		от 1 до 4 м ³ /ч. Регулируемый расход	от 90 до 130 от 70 до 95	24,5 ^{+0,39} 17,64	Скорость повышения и снижения давления в первом контуре не более 0,98 МПа в мин. Температура подаваемой воды от насоса КВА90АР001 не менее 70 °С.
19 Гидравлические испытания емкостей САОЗ		не более 2,0	20	8,77	Скорость подъема давления не более 0,98 МПа/мин.

¹⁾ В столбце «Давление» приведены значения давления со стороны напора (для продувки) и всаса (для подпитки) ГЦНА, а также давление в КД (для впрыска от системы подпитки-продувки);

²⁾ Здесь и далее по таблице 9.2.1.1.1:

- продувка - вывод теплоносителя из первого контура в деаэрактор;
- подпитка – ввод среды в первый контур от системы подпитки-продувки;
- в приведенных для подпитки/продувки значениях расхода не учитываются расходы через линии байпаса ГЦНА и расход, требуемый для очистки теплоносителя

³⁾ Объем приведен для среды с температурой 290 °С;

⁴⁾ Приведенные объемы могут быть откорректированы по результатам выполнения работ по разработке алгоритма управления полем энерговыделения в режимах с изменением мощности и уточнения характеристик топливного цикла для «маневренных» режимов;

⁵⁾ Оборудование системы подпитки-продувки, включая систему регулирования уровня в КД, должно иметь нормальное электропитание категории 2 (общеплощный дизель-генератор);

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	9.2.1-15
---	--	--------------------	----------

9.2.1.1.1.3 Принципы проектирования

9.2.1.1.1.3.1 Требования к системе КВА:

Основные требования к системе КВА 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 КВА должна обеспечивать следующее:

- поддержание подкритичности реактора не менее 0,02 в режиме «холодного» останова за счет создания в первом контуре стояночной концентрации в теплоносителе 16 г/дм³;
- подъем концентрации борной кислоты в первом контуре от 0 г/дм³ до стояночной 16 г/ дм³ за 2 часа;
- подачу в первый контур «чистого» конденсата для снижения концентрации борной кислоты в теплоносителе, расход «чистого» конденсата в первый контур может задаваться от 4 м³/ч до 60 м³/ч (задание может меняться в процессе автоматического управления);
- подачу в первый контур раствора борной кислоты с концентрацией до 44,5 г/дм³ или до 20 г/дм³ для повышения концентрации борной кислоты в теплоносителе, расход может задаваться в пределах от 4 м³/ч до 60 м³/ч (задание может меняться в процессе автоматического управления);
- сброс теплоносителя из первого контура с расходом до 60 м³/ч в режимах водообмена первого контура;
- подачу в первый контур РБК концентрации до 20 г/дм³ на компенсацию течи первого контура с расходом до 80 м³/ч;
- подачу в первый контур подпиточной среды на восполнение потери теплоносителя за счет организованных и неорганизованных протечек с расходом от 4 м³/ч до 6 м³/ч;
- подачу в первый контур РБК концентрацией до 20 г/дм³ по сигналам срабатывания АЗ или уровня в КД менее «минус 0,8 м» с расходом до 80 м³/ч;
- компенсацию изменений объема теплоносителя в первом контуре при расхолаживании и при разогреве. Компенсация объема теплоносителя при расхолаживании должна производиться РБК с концентрацией до 20 г/дм³ с расходом до 25 м³/ч. Скорость разогрева реакторной установки до 20°С/ч, скорость расхолаживания – 30°С/ч при обычном расхолаживании и 60°С/ч при ускоренном;
- при работе на промежуточных уровнях мощности (изменение мощности по диспетчерскому графику) должно использоваться борное регулирование для компенсации эффектов переотравления ксеноном, а также для изменения положения групп ОРСУЗ (перекомпенсация или корректировка положения), если это необходимо;
- максимальная подача среды от системы КВА в первый контур не должна превышать 80 м³/ч;
- обеспечить подачу теплоносителя первого контура на очистку на фильтры КВЕ с расходом от 30 до 60 м³/ч;
- исключение непреднамеренной подачи в первый контур воды с концентрацией бора ниже текущей в первом контуре;

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	199
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-16
---	--	--------------------	----------

- разность температуры теплоносителя в «холодной» нитке петли и температуры подаваемой среды на патрубках подпитки ГЦТ не должна превышать:

- 1) в режимах разогрева и работы РУ на мощности 30°C;
- 2) в режимах расхолаживания 50°C;
- 3) в режимах нарушения нормальной эксплуатации 130÷160°C;
- 4) в режимах «обесточивания» 270°C.

С учетом представленных выше требований, а также требований НД (перечисленных в п. 9.2.1.1.1.1) система КВА должна обеспечить выполнение всех функций, представленных в п. 9.2.1.1.1.1.

9.2.1.1.1.4 Требования к связанным системам

Для обеспечения работоспособности системы КВА необходимо функционирование следующих систем:

- промконтур системы охлаждения ответственных потребителей (КАА) - во всех режимах нормальной эксплуатации и нарушениях нормальных условий эксплуатации должен обеспечивать отвод тепла от теплообменного оборудования системы.

Система КАА обеспечивает:

- 1) охлаждение КВА10АС003, КВА10АС005, КВА90АС001;
- 2) подачу запирающей воды на КВА90АР001.

Температура воды в системе КАА для зданий УКА и УА не более 33°C. Описание системы КАА представлено в разделе 12.3.2.2 ПООБ.

- промконтур охлаждения ответственных потребителей "высокого давления" (КАВ) - во всех режимах нормальной эксплуатации и нарушениях нормальных условий эксплуатации должен обеспечивать отвод тепла от теплообменного оборудования системы.

Система КАВ обеспечивает:

- 1) охлаждение теплообменников КВА10АС002, КВА40АС001;
- 2) охлаждение насосных агрегатов КВА20АР001, КВА30АР001;
- 3) подачу запирающей воды на КВА51/52/53АР001;
- 4) охлаждение теплообменников КВА21АС001, КВА31АС001.

Температура воды в системе КАВ для зданий УКА и УА не более 35°C. Описание системы КАВ представлено в разделе 9.2.7.1 ПООБ;

- система сжигания водорода (KPL1) - должна обеспечивать удаление водорода из выпара деаэратора подпитки первого контура. Описание системы KPL1 представлено в разделе 9.5.1 ПООБ;

- система подачи пара вспомогательного корпуса (LBG30) - должна обеспечивать подачу греющего пара в деаэраторе подпитки для поддержания давления 0,02 МПа (изб.) и отвод КГП;

- система очистки теплоносителя первого контура (КВЕ) – должна обеспечивать очистку теплоносителя первого контура от продуктов коррозии и растворенных примесей. Описание системы КВЕ представлено в разделе 9.2.8.1 ПООБ;

- система приготовления и подачи химвагентов для поддержания водно-химического режима первого контура (КВД-1) - должна обеспечивать подвод требуемых химических реагентов на всас насосов системы КВА с целью поддержания необходимого водно-химического режима первого контура. Описание системы КВД-1 представлено в п. 9.2.1.4;

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	200
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-17
---	--	--------------------	----------

- система подачи «чистого» конденсата (КВС-1) - должна обеспечивать: подачу ЧК с расходом до 60 м³/ч на всас насосов КВА в режимах борного регулирования, а так же подпитку деаэрата РБК или ЧК с расходом до 30 м³/ч для компенсации неорганизованных протечек теплоносителя первого контура и для компенсации усадки теплоносителя первого контура при расхолаживании. Описание системы КВС-1 представлено в разделе 9.2.3 ПООБ;

- система хранения теплоносителя (КВВ) - должна обеспечивать: прием теплоносителя первого контура с расходом до 60 м³/ч в режимах борного регулирования. Фильтры системы КВВ должны обеспечивать вывод бора из теплоносителя первого контура в конце кампании, а также вывод щелочных металлов при работе блока на мощности. Описание системы КВВ представлено в п. 9.2.1.2;

- система дренажей оборудования здания реактора (КТА) - должна обеспечивать: прием и возврат в деаэратор подпитки организованных протечек от оборудования первого контура, от систем отбора проб, а так же аварийный вывод теплоносителя при водообмене первого контура при отказе штатной линии вывода. Описание системы КТА представлено в разделе 9.2.2 ПООБ;

- система отбора проб установок спецводоочистки и вспомогательных систем реакторной установки (КУА) - должна обеспечивать ручной контроль качества воды первого контура, а также водных сред вспомогательных систем. Описание системы КУА представлено в разделе 9.2.13.2 ПООБ;

- система хранения борированной воды (JNK) – должна обеспечить хранение, необходимого запаса РБК с концентрацией от 16 до 20 г/дм³ и от 39,5 до 44,5 г/дм³ для использования в режимах водообмена и подпитки первого контура при нормальной эксплуатации блока и в режимах нарушения условий нормальной эксплуатации. Описание системы JNK представлено в разделе 12.1.10 ПООБ;

- система автоматизированного химконтроля первого контура (KUB) - должна обеспечивать автоматизированный контроль качества воды первого контура для проведения своевременных корректирующих мероприятий. Описание системы KUB представлено в разделе 9.2.13.1 ПООБ;

- система электроснабжения (нормальной эксплуатации, надежного электроснабжения нормальной эксплуатации, аварийного электроснабжения) - должна обеспечивать электропитанием электроприводные компоненты системы КВА во всех проектных режимах. Описание систем электроснабжения нормальной эксплуатации, надежного электроснабжения нормальной эксплуатации и аварийного электроснабжения 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 управления и КИП представлено в главе 7 ПООБ;

- системы вентиляции и охлаждения помещений, в которых расположено оборудование системы КВА - должны обеспечивать поддержание параметров окружающей среды, необходимых для работы оборудования системы КВА. Описание систем вентиляции представлено в разделе 9.7 ПООБ;

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	201
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-18
---	--	--------------------	----------

9.2.1.1.1.5 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, размещенных за пределами защитной оболочки, должны быть обеспечены доступ и условия для проведения технического обслуживания и ремонта при работе реактора на мощности;
- для оборудования, трубопроводов и арматуры, размещенных в пределах защитной оболочки, должны быть обеспечены доступ и условия для проведения технического обслуживания и ремонта при остановленном реакторе при ППР.

Отметка установки деаэратора и баков систем КВС-1, JNK должны обеспечивать необходимый подпор на всасе подпиточных насосов, с учетом гидравлического сопротивления всасывающих трубопроводов.

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

9.2.1.1.2 Проект системы

9.2.1.1.2.1 Описание технологической схемы

Технологическая схема системы продувки-подпитки и борного регулирования представлена на рисунке 9.2.1.1.1.

Система КВА включает:

- насосы подпитки «большой» производительности КВА20/30AP001;
- насосы «малой» производительности КВА51/52/53AP001 (каждый насос имеет частотный преобразователь тока);
- насос гидроиспытаний КВА90AP001 (насос имеет частотный преобразователь тока);
- регенеративный теплообменник продувки КВА10AC001;
- доохладитель продувки КВА10AC002;
- теплообменник аварийного вывода теплоносителя КВА40AC001;
- регенеративный теплообменник вывода теплоносителя КВА10AC004;
- деаэратор подпитки КВА10BV001;
- теплообменник вывода теплоносителя КВА10AC003;
- доохладитель теплоносителя на всасе подпиточных насосов КВА10AC005;
- охладители рециркуляции насосов подпитки большой производительности КВА21/31AC001;
- теплообменник КВА90AC001 охлаждения рециркуляции насоса гидроиспытаний КВА90AP001;
- трубопроводы;
- арматуру (запорную, регулирующую, предохранительные клапаны, обратные клапаны);
- дроссельные устройства;
- ограничительную вставку КВА10BP003;
- КИП.

LN2O.V.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	202
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-19
---	--	--------------------	----------

Система КВА состоит из узла продувки теплоносителя первого контура с линиями вывода Ду100 (штатный вывод теплоносителя первого контура), Ду50 (аварийный вывод теплоносителя первого контура) и узла подпитки первого контура с линией ввода Ду100. В систему КВА так же входят линии гидроиспытаний первого контура на прочность и плотность, линии подачи среды в ГЕ САОЗ Ду 50 и линии продувки датчиков КИП Ду 32.

Трубопроводы ввода (подпитки) первого контура подключаются к «холодным» ниткам циркуляционных петель 1, 2, 3, 4 со стороны всаса главных циркуляционных насосных агрегатов (далее ГЦНА).

Трубопроводы вывода (продувки) теплоносителя первого контура подключаются к «холодным» ниткам циркуляционных петель 1, 2, 3, 4 со стороны напора ГЦНА.

Продувка первого контура осуществляется по штатной линии вывода теплоносителя первого контура Ду100.

Выводимый теплоноситель поступает на регенеративный теплообменник и доохладитель продувки, где охлаждается сначала подпиточной водой, затем водой промконтура КАВ соответственно. После охлаждения теплоноситель поступает на фильтры КВЕ и затем, в зависимости от режима работы системы КВА, либо возвращается в линию подпитки первого контура перед регенеративным теплообменником, либо отправляется в деаэрактор.

Температура выводимого теплоносителя регулируется расходом охлаждающей воды промежуточного контура (КАВ) и определяется допустимой температурой фильтров системы КВЕ – 55°С. Циркуляция теплоносителя через фильтры КВЕ осуществляется за счет напора ГЦНА.

Расход теплоносителя через фильтры составляет от 30 м³/ч до 60 м³/ч и поддерживается автоматически регулирующими клапанами системы КВЕ.

При температуре теплоносителя после КВА10АС002 более 60 °С, осуществляется переход на байпас фильтров КВЕ. Расход через байпас 60 м³/ч.

Необходимый расход выводимого теплоносителя при борном регулировании обеспечивается регулирующими клапанами КВА14/15АА201. Регулируемый диапазон клапана КВА14АА201 – от 1 м³/ч до 15 м³/ч, клапана КВА15АА201 – от 10 до 60 м³/ч.

Линия вывода теплоносителя КВА16 используется в режиме разогрева и расхолаживания во всем диапазоне давлений в первом контуре от номинального до минимального. Регулируемый диапазон клапана КВА16АА201 от 10 до 60 м³/ч.

После регулирующих клапанов КВА14,15,16АА201 на линии вывода теплоносителя установлена ограничительная вставка КВА10ВР003.

Вставка имеет гидравлическое сопротивление не более 0,5 МПа при расходе 60 м³/ч и температуре 60 °С.

Вставка КВА10ВР003 предназначена для ограничения расхода теплоносителя через линию КВА16 (не имеющей дроссельной шайбы) при непреднамеренном открытии регулирующего клапана КВА16АА201, одновременном отказе охлаждения теплоносителя в теплообменниках КВА10АС001, КВА10АС002 и выводе теплоносителя по байпасу фильтров КВЕ.

В указанном аварийном режиме ограничительная вставка обеспечивает непревышение расхода и давления выше величины, определенной характеристикой предохранительных клапанов КВА10АА401,402,403.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	203
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-20
---	--	--------------------	----------

При проходе через защитную оболочку на магистрали вывода (согласно п. 6.4.5 НП-001-97 и п. 3.6 НП-010-98) последовательно установлены две локализирующие арматуры с электроприводом КВА10АА801 и КВА10АА802.

На случай отказа штатной линии вывода для выполнения водообмена первого контура перед расхолаживанием блока предусмотрена линия КВА40 (Dy50) аварийного вывода теплоносителя.

Теплоноситель в теплообменнике аварийного вывода КВА40АС001 охлаждается системой КАВ. Вывод теплоносителя после КВА40АС001 производится в общий коллектор сбора протечек системы КТА и далее в бак сбора протечек КТА10ВВ001. Кроме того, аварийная линия в пределах защитной оболочки имеет связь со штатной линии вывода теплоносителя через арматуру КВА40АА103.

При выводе теплоносителя через КВА40АА103 поток может быть направлен в деаэратор или баки КВВ при условии работоспособности клапана КВА14АА201.

Через линию аварийного вывода теплоносителя осуществляется постоянный отбор теплоносителя в систему уплотнения ГЦН. Организованные протечки от ГЦН направляются в деаэратор подпитки КВА10ВВ001.

На штатной линии вывода теплоносителя в пределах защитной оболочки установлены три предохранительных клапана КВА10АА401,402,403 для защиты деаэратора подпитки.

Для обеспечения минимально допустимой температуры теплоносителя, поступающего в деаэратор (по условиям его эффективной работы) установлен регенеративный теплообменник вывода теплоносителя КВА10АС004, где теплоноситель, поступающий в деаэратор нагревается потоком из деаэратора.

В деаэраторе подпитки КВА10ВВ001 происходит дегазация потока теплоносителя. Водород, азот, кислород и ИРГ отводятся в систему KPL1.

После деаэратора, в зависимости от режима работы, теплоноситель:

- охлаждаясь в теплообменниках КВА10АС004 и КВА10АС005, поступает на всас насосов КВА;
- охлаждаясь в теплообменниках, КВА10АС004, КВА10АС005 и КВА10АС003, поступает на всас насосов КВВ;
- охлаждаясь только в теплообменнике КВА10АС003, поступает на всас насосов КВВ.

Подпитка первого контура осуществляется при помощи насосов КВА20,30АР001 и КВА51,52,53АР001.

Производительность каждого насоса КВА20,30АР001 – до 80 м³/ч, при этом из двух параллельно установленных насосов (по выбору оператора) один рабочий, второй резервный.

Производительность каждого насоса КВА51,52,53АР001– до 9 м³/ч, из трех параллельно установленных насосов (по выбору оператора) один рабочий, второй резервный, третий может находиться в ремонте.

Каждый насос КВА51,52,53АР001 имеет частотный преобразователь, обеспечивающий регулирование расхода от 1 до 9 м³/ч. В зависимости от режима работы РУ автоматические регуляторы при помощи частотных преобразователей поддерживают уровень в КД, либо заданный расход подпитки первого контура.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	204
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-21
---	--	--------------------	----------

На напоре насосов КВА20,30АР001 вне защитной оболочки установлены регулирующие клапаны, которые в зависимости от режима работы РУ автоматически поддерживают заданный расход или уровень в КД.

Напорные линии насосов КВА20,30АР001 и КВА51,52,53АР001 объединяются и далее двумя линиями Ду100 проходят защитную оболочку. Далее, после проходки, линии объединяются в общий трубопровод Ду100.

На трубопроводах подпитки первого контура, проходящих через защитную оболочку (согласно п. 6.4.5 НП-001-97 и п. 3.6 НП-010-98) последовательно установлены две локализирующие арматуры с электроприводом.

В пределах защитной оболочки к напорному трубопроводу насосов КВА перед регенеративным теплообменником КВА10АС001 подключается линия – возврата теплоносителя после очистки на фильтрах КВЕ. Потoki этих линий смешиваются и направляются в регенеративный теплообменник КВА10АС001.

В регенеративном теплообменнике КВА10АС001 подпиточная вода нагревается теплоносителем первого контура, поступающим с напора ГЦНА до температуры ~ 250°С (в номинальном режиме теплообменника).

После регенеративного теплообменника КВА10АС001 от трубопровода подпитки предусмотрен отвод подпиточной воды в КД (линия КВА69 Ду100).

Далее, по ходу движения подпиточной воды, к трубопроводу подпитки первого контура подсоединяется линия (линия с запорной арматурой КВА10АА105 Ду80) подачи «горячего» теплоносителя первого контура с напора ГЦНА (расход до 60 м³/ч) и далее подпиточная вода поступает на всас ГЦНА всех четырех петель главного циркуляционного трубопровода (далее ГЦТ). Подмешивание теплоносителя первого контура в подпиточную воду предусмотрено, чтобы обеспечить требование со стороны РУ по неперевышению допустимой разницы температур между теплоносителем первого контура и подпиточной водой на патрубках подпитки ГЦТ (допустимые значения ΔТ указаны в таблице 9.2.1.1.1).

Всасывающие коллекторы подпиточных насосов системы КВА подсоединены к деаэратору в режимах работы РУ на мощности, в режимах пуска и останова РУ, а также в режимах малого борного регулирования с подачей в деаэратор раствора борной кислоты (далее РБК) или «чистого» конденсат (далее ЧК).

В режимах водообмена (повышение или понижение концентрации борной кислоты в теплоносителе) всасывающая магистраль насосов КВА подсоединяется к бакам JNK10,40ВВ001 (РБК от 16 до 20 г/дм³) или JNK10,40ВВ002 (РБК от 40 до 44,5 г/дм³) или бакам КВС11,12ВВ001 (ЧК). Деаэратор при этом отсекается от всасывающей магистрали насосов КВА запорной арматурой КВА10АА104 и КВА10АА115.

По сигналам «А3» или «уровень в КД минус 0,8 м» всасывающая магистраль насосов КВА подсоединяется к бакам JNK10,40ВВ001, деаэратор отсекается.

Для поддержания ВХР первого контура предусмотрена линия подачи химических реагентов на всас насосов КВА от системы КВД-1.

Восполнение неорганизованных протечек осуществляется подачей ЧК или РБК (из баков систем КВС или JNK соответственно) в деаэратор подпитки при помощи насосов системы КВС-1.

Гидроиспытания первого контура на плотность и прочность осуществляются с помощью насоса КВА90АР001. Насос КВА90АР001 так же используется:

- для корректировки уровня и качества РБК в гидроемкостях САОЗ;
- для впрыска охлаждающей воды в АК ГЦНА;

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	205
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-22
---	--	--------------------	----------

- для продувки импульсных линий КИП.

На трубопроводах подачи среды в ГЕ САОЗ и трубопроводах впрыска в АК ГЦНА, при их проходе через защитную оболочку, последовательно установлены две локализирующие арматуры с электроприводом КВА90АА801,802 и КВА90АА803,804 соответственно (согласно п. 6.4.5 НП-001-97 и п. 3.6 НП-010-98).

Трубопроводы КВА90 также используются для заполнения ГЕ САОЗ РБК 16 г/дм³ насосами КВС21,22АР001 при атмосферном давлении в ГЕ САОЗ.

9.2.1.1.2.2 Описание элементов

Насос подпитки и борного регулирования «большой» производительности (КВА20/30АР001)

Насос КВА20/30АР001 предназначен для:

- подпитки первого контура;
- подачи РБК или ЧК в первый контур в режимах борного регулирования;
- компенсации течи первого контура с расходом до 80 м³/ч.

Количество	- 2
Тип насоса (прототип)	- центробежный
Перекачиваемая среда	- теплоноситель первого контура - РБК от 16 до 20 г/дм ³ - РБК от 39,5 до 44,5 г/дм ³ - «чистый» конденсат
Предполагаемый диапазон расходов, м ³ /ч	- от 25 до 80
Предполагаемый диапазон напора м.в.ст.	- от 1910 до 1725
Расчетная температура перекачиваемой среды, °С	- не менее 120
Рабочая температура перекачиваемой среды, °С	- не менее 80
2 Материал	- коррозионностойкая сталь
Мощность двигателя, кВт	- ~ 800

Обоснование выбора (КВА20/30АР001).

Производительность:

В соответствии с Требованиями к внешним системам со стороны реакторной установки 491 Д7, один насосный агрегат должен обеспечить:

- в режимах с течью теплоносителя первого контура, не приводящих к локализации гермообъема, компенсацию утечки теплоносителя с расходом до 80 м³/ч;
- в режимах создания стояночной концентрации борной кислоты в первом контуре 16 г/дм³ – расход до 60 м³/ч;
- в режиме разогрева – расход до 60 м³/ч;
- в режиме расхолаживания – расход до 70 м³/ч.

Количество насосов выбрано с учетом принципа резервирования – всего 2 насоса, из них один рабочий насос, второй резервный.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	206
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-23
---	--	--------------------	----------

Насос подпитки и борного регулирования «малой» производительности (КВА51/52/53AP001)

Насос КВА51/52/53AP001 предназначен для:

- подпитки первого контура;
- подачи РБК или ЧК в первый контур в режимах борного регулирования;
- впрыска в АК ГЦНА.

Каждый насос имеет частотный преобразователь, обеспечивающий регулирование расхода в диапазоне от 1 до 9 м³/ч.

Количество	- 3
Тип насоса (прототип)	- объемный
Перекачиваемая среда	- теплоноситель первого контура, - РБК от 16 до 20 г/дм ³ - РБК от 39,5 до 44,5 г/дм ³ - ЧК

Диапазон расходов, м ³ /ч	- от 1,0 до 9,0
--------------------------------------	-----------------

Предполагаемый диапазон напора	- до 1780
--------------------------------	-----------

м.в.ст.

Расчетная температура перекачиваемой среды, °С	- не менее 120
--	----------------

2 | **Материал** - коррозионностойкая сталь

Мощность двигателя, кВт	- ~ 75
-------------------------	--------

Обоснование выбора (КВА51/52/53AP001).

В соответствии с Требованиями к внешним системам со стороны реакторной установки 491 Д7, один насосный агрегат должен обеспечить расход не менее 6 м³/ч в режиме «подпитки» (возврат в первый контур организованных протечек и компенсации неорганизованных протечек).

Так, как один насосный агрегат находится постоянно в работе, а замена уплотнений насоса производится через каждые 1000 часов работы насоса, количество насосов выбрано с учетом принципа резервирования. один рабочий, второй резервный, третий может находиться в ремонте. В режиме работы РУ на мощности в работоспособном состоянии всегда должно находиться два насоса.

Насос гидроиспытаний (КВА90AP001)

Насос гидроиспытаний предназначен для:

- гидравлических испытаний первого контура на прочность и плотность;
- гидравлических испытаний ГЕ САОЗ;
- впрыска в автономный контур ГЦНА;
- корректировки ВХР гидроемкостей САОЗ;
- продувки импульсных линий датчиков КИП.

Насосный агрегат имеет частотный преобразователь, обеспечивающий регулирование расходов в диапазоне от 1 до 5 м³/ч

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	207
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-24
---	--	--------------------	----------

Количество	- 1
Тип насоса (прототип)	- объемный
Перекачиваемая среда	- теплоноситель первого контура, - РБК от 16 до 20 г/дм ³ - РБК от 39,5 до 44,5 г/дм ³
Предполагаемый диапазон расходов, м ³ /ч	- от 1,0 до 5,0
Предполагаемый диапазон напора м.в.ст	- до 2550
Расчетная температура перекачиваемой среды, °С	- не менее 120
2 Материал	- коррозионностойкая сталь
Мощность двигателя, кВт	- ~ 75

Обоснование выбора КВА90АР001.

В соответствии с требованиями к внешним системам со стороны реакторной установки 491 Д7, насос должен обеспечить:

- подъем и поддержание давления в первом контуре на уровне до 24,5^{+0,39} МПа в период гидравлических испытаний. Расход насоса должен быть регулируемым от 1 до 4 м³/ч;
- подъем и поддержание давления в ГЕ САОЗ на уровне до 8,76 МПа в период проведения гидравлических испытаний ГЕ САОЗ.
- расход впрыска в АК ГЦНА не менее 4,0 м³/ч на четыре ГЦНА.

Деаэратор подпитки и борного регулирования (КВА10ВВ001)

Деаэратор предназначен для дегазации теплоносителя, выводимого из первого контура.

Количество	- 1
Корпус:	
Среда	- теплоноситель первого контура - РБК от 16 до 20 г/дм ³ - РБК от 39,5 до 44,5 г/дм ³ - ЧК
Предполагаемая производительность, м ³ /ч	- от 4 до 75
Рабочее давление, МПа (изб.)	- 0,02 ^{±0,01}
Расчетное давление, МПа (изб.)	- 0,5
Рабочая температура на входе, °С	- от 20 до 95
Рабочая температура на выходе, °С	- 104
Расчетная температура, °С	- не менее 160
Трубное пространство:	
Рабочая среда	- пар, конденсат греющего пара
Предполагаемый диапазон рабочего давления, МПа (изб.)	- до 0,25 ^{±0,1}

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	208
---------------------------------------	--	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-25
---	--	--------------------	----------

2	Расчетное давление, МПа (изб.)	- не менее 0,95
	Расчетная температура, °С	- не менее 180
	Вместимость геометрическая, м ³	- не менее 31
	Материал	- коррозионностойкая сталь

Обоснование выбора (КВА10ВВ001).

Производительность деаэратора выбрана из расчета обеспечения требуемой дегазации теплоносителя первого контура;

- 56 м³/ч с линии вывода;
- 4 м³/ч от ГЦНА;
- 15 м³/ч от КТА.

Рабочий объем деаэратора по стороне теплоносителя первого контура выбран на основании расчета скорости изменения уровня в деаэраторе при борном регулировании.

Регенеративный теплообменник продувки первого контура (КВА10АС001)

Регенеративный теплообменник продувки первого контура предназначен для охлаждения теплоносителя, выводимого из первого контура и нагрева подпиточной воды, подаваемой в первый контур.

2	Количество	- 1
	Тип теплообменника (прототип)	- кожухотрубчатый
2	Материал	- коррозионностойкая сталь
	Трубное пространство:	
	Охлаждающая среда	- теплоноситель первого контура - подпиточная вода - РБК от 16 до 20 г/дм ³ - РБК от 39,5 до 44,5 г/дм ³
	Расчетное давление, МПа	- не менее 19,5
	Расчетная температура, °С	- не менее 300
	Предполагаемый диапазон расходов, м ³ /ч	- от 30 до 110
	Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,25 при расходе 80 м ³ /ч
	Межтрубное пространство:	
	Охлаждаемая среда	- теплоноситель первого контура
	Расчетное давление, МПа	- не менее 17,64
	Расчетная температура, °С	- не менее 350
	Предполагаемый диапазон расходов, м ³ /ч	- от 30 до 60
	Рабочий диапазон температура на входе, °С	- 298,2 ⁺² ₋₄
	Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,05 при расходе 60 м ³ /ч

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	209
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-26
---	--	--------------------	----------

Обоснование выбора (КВА10АС001).

Согласно требованиям к внешним системам со стороны реакторной установки 491 Д7, основные параметры теплообменника выбраны из условия обеспечения разницы температуры $\Delta T = 30^{\circ}\text{C}$ между температурой подпиточной воды и температурой теплоносителя первого контура на патрубках ГЦТ при работе РУ на мощности и $\Delta T = 50^{\circ}\text{C}$ при расхолаживании РУ. При этом учитывается подмешивание «горячего» теплоносителя первого контура по линии с запорной арматурой КВА10АА105, расходом $60 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Доохладитель продувки (КВА10АС002)

Доохладитель продувки предназначен для охлаждения теплоносителя, выводимого из первого контура, до температуры 55°C (по условиям работы фильтров КВЕ). Доохладитель устанавливается по ходу теплоносителя после регенеративного теплообменника.

2	Количество	- 1
	Тип теплообменника (прототип)	- кожухотрубчатый
	Материал	- коррозионностойкая сталь
	Трубное пространство:	
	Охлаждающая среда	- вода промконтура КАВ
	Расчетное давление, МПа	- не менее 17,64
	Расчетная температура, $^{\circ}\text{C}$	- не менее 350
	Предполагаемый диапазон расходов, $\text{м}^3/\text{ч}$	- от 10 до 100
	Рабочая температура на входе, $^{\circ}\text{C}$	- от 20 до 35
	Рабочая температура на выходе, $^{\circ}\text{C}$	- не более 100
	Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,1 при расходе $110 \text{ м}^3/\text{ч}$
	Межтрубное пространство:	
	Охлаждаемая среда	- теплоноситель первого контура
	Расчетное давление, МПа	- не менее 17,64
	Расчетная температура, $^{\circ}\text{C}$	- не менее 350
	Предполагаемый диапазон расходов, $\text{м}^3/\text{ч}$	- от 30 до 60
	Рабочий диапазон температура на входе, $^{\circ}\text{C}$	- от 30 до 170
Рабочая температура на выходе, $^{\circ}\text{C}$	- не более 55	
Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,05 при расходе $60 \text{ м}^3/\text{ч}$	

Обоснование выбора (КВА10АС002).

Основные параметры трубного и межтрубного пространства выбраны из расчета обеспечения охлаждения теплоносителя первого контура после РТО с расходом $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ до температуры 55°C в режимах «очистки» теплоносителя первого контура.

Теплообменник аварийного вывода теплоносителя (КВА40АС001)

Теплообменник аварийного вывода теплоносителя предназначен для охлаждения теплоносителя, выводимого из первого контура, при отказе штатной системы вывода теплоносителя.

2	Количество	- 1
	Тип теплообменника (прототип)	- кожухотрубчатый
	Материал	- коррозионностойкая сталь

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	2 0
---------------------------------------	---	-------

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-27
---	--	--------------------	----------

Трубно пространство:

Охлаждающая среда	- вода промконтур КАВ
Расчетное давление, МПа	- не менее 17,64
Расчетная температура, °С	- не менее 350
Расход, м ³ /ч	- не более 55
Рабочая температура на входе, °С	- от 20 до 35
Рабочая температура на выходе, °С	- не более 100
Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,05 при расходе 55 м ³ /ч
Межтрубно пространство:	
Охлаждаемая среда	- теплоноситель первого контура
Расчетное давление, МПа	- не менее 17,64
Расчетная температура, °С	- не менее 350
Предполагаемый диапазон расходов, м ³ /ч	- от 4 до 6
Рабочий диапазон температура на входе, °С	- 298 ⁺² ₋₄
Рабочая температура на выходе, °С	- не более 60
Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,03 при расходе 6 м ³ /ч

Обоснование выбора (КВА40АС001).

Основные параметры трубного и межтрубного пространства выбраны из условия обеспечения охлаждения теплоносителя выводимого из первого контура с расходом 6 м³/ч до температуры ≤ 60 °С, при отказе штатной системы вывода теплоносителя.

Теплообменник вывода теплоносителя (КВА10АС003)

Теплообменник предназначен для охлаждения теплоносителя первого контура, выводимого из деаэратора в систему КВВ, до температуры 55 °С.

2	Количество	- 1
	Тип теплообменника (прототип)	- пластинчатый
	Материал	- коррозионностойкая сталь
	Охлаждающая среда	- промконтур КАА
	Расчетное давление, МПа	- не менее 1,0
	Расчетная температура, °С	- не менее 100
	Предполагаемый диапазон расходов, м ³ /ч	- не более 70
	Рабочая температура на входе, °С	- от 18 до 33
	Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,05 при расходе 70 м ³ /ч
	Охлаждаемая среда	- подпиточная вода - РБК от 16 до 20 г/дм ³
	Расчетное давление, МПа	- не менее 0,7
	Расчетная температура, °С	- не менее 120
	Предполагаемый диапазон расходов, м ³ /ч	- от 20 до 60
	Рабочий диапазон температура на входе, °С	- от 80 до 104
	Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,03 при расходе 60 м ³ /ч

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	21
---------------------------------------	---	----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-28
---	--	--------------------	----------

Обоснование выбора (КВА10АС003)

Основные параметры теплообменника выбраны из расчета обеспечения охлаждения теплоносителя первого контура, выводимого из деаэратора, с расходом 60 м³/ч и температурой 80 °С до температуры 55 °С, а также с расходом 20 м³/ч и температурой 104 °С.

Регенеративный теплообменник вывода теплоносителя (КВА10АС004)

Теплообменник предназначен для подогрева воды, поступающей в деаэратор.

2	Количество	- 1
	Тип теплообменника (прототип)	- пластинчатый
	Материал	- коррозионностойкая сталь
	Охлаждающая среда	- теплоноситель первого контура
	Расчетное давление, МПа	- не менее 0,6
	Расчетная температура, °С	- не менее 160
	Предполагаемый диапазон расходов, м ³ /ч	- от 15 до 65
	Рабочий диапазон температура на входе, °С	- от 43 до 55
	Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,05 при расходе 65 м ³ /ч
	Охлаждаемая среда	- подпиточная вода - РБК от 0,2 до 16 г/дм ³
	Расчетное давление, МПа	- не менее 0,7
	Расчетная температура, °С	- не менее 160
	Предполагаемый диапазон расходов, м ³ /ч	- от 4 до 75
	Рабочая температура на входе, °С	- не более 104
	Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,025 при расходе 75 м ³ /ч

Обоснование выбора (КВА10АС004)

Основные параметры пластинчатого теплообменника выбраны из условия обеспечения нагрева теплоносителя поступающего в деаэратор с расходом от 15 до 65 м³/ч до температуры не более 95°С.

Доохладитель подпиточной воды первого контура (КВА10АС005)

Теплообменник предназначен для охлаждения воды, поступающей на всас насосов КВА20/30АР001.

2	Количество	- 1
	Тип теплообменника (прототип)	- пластинчатый
	Материал	- коррозионностойкая сталь
	Охлаждающая среда	- промконтур КАА
	Расчетное давление, МПа	- не менее 1,0
	Расчетная температура, °С	- не менее 100
	Расход, м ³ /ч	- не более 25
	Диапазон рабочих температур на входе, °С	- от 18 до 33
	Рабочая температура на выходе, °С	- не более 95

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	2 2
---------------------------------------	---	-------

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-29
---	--	--------------------	----------

Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,05 при расходе 25 м ³ /ч
Охлаждаемая среда	- подпиточная вода - РБК от 0,2 до 16 г/дм ³
Расчетное давление, МПа	- не менее 0,7
Расчетная температура, °С	- не менее 160
Предполагаемый диапазон расходов, м ³ /ч	- от 4 до 75
Рабочая температура на входе, °С	- не более 104
Рабочая температура на выходе, °С	- не более 95
Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,025 при расходе 75 м ³ /ч

Обоснование выбора (КВА10АС005)

Основные параметры пластинчатого теплообменника выбраны из условия обеспечения охлаждения теплоносителя поступающего из деаэратора на всас насосов подпитки КВА до 95 °С.

Охладитель рециркуляции насосов подпитки и борного регулирования (КВА21/31АС001)

Теплообменники устанавливаются на линиях рециркуляции насосов подпитки и борного регулирования КВА20/30АР001 для охлаждения среды, подаваемой во всасывающие патрубки этих насосов.

2	Количество	- 2
	Тип теплообменника (прототип)	- пластинчатый
	Материал	- коррозионностойкая сталь
	<u>Охлаждающая среда</u>	- промконтур КАВ
	Расчетное давление, МПа	- не менее 1,0
	Расчетная температура, °С	- не менее 100
	Расход, м ³ /ч	- не более 9
	Диапазон рабочих температур на входе, °С	- от 20 до 35
	Рабочая температура на выходе, °С	- не более 90
	Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,05 при расходе 9 м ³ /ч
	Охлаждаемая среда	- подпиточная вода - РБК от 16 до 20 г/дм ³ - РБК от 39,5 до 44,5 г/дм ³ - ЧК
	Расчетное давление, МПа	- не менее 0,7
	Расчетная температура, °С	- не менее 120
	Номинальный расход, м ³ /ч	- не более 27
	Диапазон рабочих температур на входе, °С	- от 75 до 104
Диапазон рабочих температур на выходе, °С	- от 70 до 99	
Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,05 при расходе 27 м ³ /ч	

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	2 3
---------------------------------------	---	-------

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 2 12.05.14	9.2.1-30
---	--	--------------------	----------

Обоснование выбора (КВА21/31АС001)

Основные параметры пластинчатого теплообменника выбраны из расчета обеспечения охлаждения среды подаваемой во всасывающие патрубки насосов КВА21/31АР001, при работе этих насосов по линии рециркуляции с расходом до 25 м³/ч.

Охладитель рециркуляции насоса гидравлических испытаний (КВА90АС001)

Теплообменники устанавливаются на линиях рециркуляции насоса гидравлических испытаний (КВА90АР001) для охлаждения среды, поступающей на всас насоса.

2	Количество	- 1
	Тип теплообменника	- пластинчатый
	Материал	- коррозионностойкая сталь
	<u>Охлаждающая среда:</u>	- промконтур КАА
	Расчетное давление, МПа	- не менее 1,0
	Расчетная температура, °С	- не менее 100
	Расход, м ³ /ч	- не более 0,5
	Диапазон рабочих температур на входе, °С	- от 18 до 33
	Рабочая температура на выходе, °С	- не более 90
	Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,05 при расходе 0,5 м ³ /ч
	Охлаждаемая среда	- подпиточная вода - РБК от 16 до 20 г/дм ³ - РБК от 39,5 до 44,5 г/дм ³
	Расчетное давление, МПа	- не менее 0,7
	Расчетная температура, °С	- не менее 120
	Номинальный расход, м ³ /ч	- не более 5
	Рабочая температура на входе, °С	- не более 110
	Гидравлическое сопротивление, МПа	- не более 0,05 при расходе 0,5 м ³ /ч

Обоснование выбора (КВА90АС001)

Основные параметры пластинчатого теплообменника выбраны из условия обеспечения охлаждения среды до 104 °С при работе насоса КВА90АР001 по линии рециркуляции с расходом до 5 м³/ч.

Более подробные характеристики оборудования по разделу 9.1.1.1.2.2 оборудования будут представлены на стадии ПрООБ или ООБ (после завершения закупочных процедур).

Арматура

Арматура в системе КВА 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.

Для защиты трубопроводов и оборудования системы от превышения давления предусматриваются предохранительные клапаны (подробное описание представлено в п. 9.2.1.1.2.4).

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	24
---------------------------------------	---	----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-31
---	--	--------------------	----------

Трубопроводы

Трубопроводы системы КВА 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.

Сведения по размещению изолирующей арматуры представлены в разделе 12.2 ПООБ.

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

Ду,мм	Дн*S, мм
150	159x17
100	133x14
80	108x12
80	89x8
65	76x7

Ду,мм	Дн*S, мм
50	57x5,5
32	38x3,5
20	25x3
10	14x2
6	10x2

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

Ду,мм	Дн*S, мм
350	377x6
200	220x7
150	159x6
100	108x5
80	89x5

Ду,мм	Дн*S, мм
65	76x4,5
50	57x3
32	38x3
20	25x3

Расчетные параметры трубопроводов системы представлены на технологической схеме системы КВА - смотри рисунок 9.2.1.1.1

9.2.1.1.2.3 Описание используемых материалов

Выбор материала трубопроводов и оборудования осуществляется с учетом требуемых физико-механических характеристик, технологичности, свариваемости, а также 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, расположенного в герметичной оболочке, представлены в разделе 3.13 ПООБ.

Условия окружающей среды для оборудования, расположенного во вспомогательном корпусе, представлены в 9.7.2 ПООБ.

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

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	215
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПБАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-32
---	--	--------------------	----------

9.2.1.1.2.4 Защита от превышения давления

Трубопроводы продувки-подпитки, примыкающие к первому контуру, защищаются от превышения давления совместно с первым контуром предохранительными клапанами КД.

Предохранительные клапаны (далее ПК) КВА10АА401, КВА10АА402 и КВА10АА403 - защищают оборудование и трубопроводы продувки низкого давления, расположенные за регулирующей группой (с регулирующими клапанами (далее РК) КВА14АА201, КВА15АА201, КВА16АА201) на выводе теплоносителя и до деаэратора КВА10ВВ001 включительно.

Клапан КВА10АА401 обеспечивает защиту трубопроводов продувки и деаэратор КВА10ВВ001 от превышения давления выше расчетного, при нарушениях в управлении линиями вывода теплоносителя первого контура КВА14, КВА15, КВА16, при работе системы КВА без нарушений в подаче охлаждающей воды (КАВ) на теплообменник КВА10АС002:

- пропускная способность ПК КВА10АА401 составляет 80 м³/ч воды при температуре 60 °С;
- давление настройки клапана 0,44МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 0,5 МПа (изб.).

Клапаны КВА10АА402/403 (2х50 %) обеспечивают защиту трубопроводов продувки и деаэратора от превышения давления выше расчетного в случае непреднамеренного открытия клапана КВА16АА201 при следующих условиях:

- отсутствие подачи охлаждающей воды (КАВ) на теплообменник КВА10АС002;
- отсутствие подачи подпиточной воды на регенеративный теплообменник КВА10АС001;
- не закрытие арматуры КВА16АА101 по блокировке при давлении КВА10СР001 (перед предохранительным клапаном) более 0,4 МПа.

Основные параметры клапанов:

- суммарная пропускная способность 160 м³/ч пароводяной среды (x= 0,29);
- давление настройки клапанов 0,48 МПа (изб.) и 0,52 МПа (изб.) соответственно;
- давление полного открытия клапанов 0,55 МПа (изб.) и 0,6 МПа (изб.) соответственно.

Пропускная способность клапанов рассчитана при следующих условиях:

- параметры в первом контуре номинальные;
- на трубопроводе вывода теплоносителя установлена вставка КВА10ВР003, ограничивающая вывод теплоносителя – не более 150 м³/ч при температуре 290°С.

Для исключения одновременного выброса теплоносителя через три клапана и резкого снижения давления в первом контуре, клапаны настроены на разное давление срабатывания. Кроме того, для предупреждения срабатывания предохранительных клапанов предусмотрена блокировка на закрытие арматуры КВА14АА103, КВА15АА101, КВА16АА101 при давлении КВА10СР001 (в расширителе перед предохранительными клапанами) более 0,4 МПа, а также при температуре КВА10СТ003 (после доохладителя КВА10АС002) более 100°С.

ПК КВА10АА404 - защищает деаэратор КВА10ВВ001 от превышения давления выше расчетного:

- пропускная способность 5 м³/ч воды с температурой 104 °С;

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	26
---------------------------------------	---	----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПБАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-33
---	--	--------------------	----------

- давление настройки клапана 0,5 МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 0,575 МПа (изб.).

При выборе производительности клапана учитывалось, несанкционированное поступление пара в отсеченный по всем потокам деаэратор, через регулирующие клапаны LBG32AA201 и LBG32AA202.

ПК КВА21AA401, КВА31AA401 - защищают теплообменники КВА21/31АС001 от превышения давления выше расчетного при работе насоса КВА20/30АР001 по линии рециркуляции и закрытии задвижки после теплообменников:

- пропускная способность 30 м³/ч воды с температурой 104 °С;
- давление настройки клапана 0,7 МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 0,8 МПа (изб.).

ПК КВА20AA401, КВА30AA401 - защищают всасывающие трубопроводы насосов КВА20/30АР001 от превышения давления выше расчетного за счет протечек через клапан КВА20,30AA601 при закрытой арматуре КВА20,30AA001.

- пропускная способность 3 м³/ч воды с температурой 104 °С;
- давление настройки клапана 0,7 МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 0,8 МПа (изб.).

ПК КВА90AA402 - защищает напорные трубопроводы насоса КВА90АР001 от превышения давления выше расчетного при подаче подпиточной воды в ГЕ САОЗ:

- пропускная способность 5 м³/ч воды с температурой 75 °С;
- давление настройки клапана 6,4 МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 7,36 МПа (изб.).

ПК КВА90AA403 - защищает теплообменник КВА90АС001 от превышения давления выше расчетного при закрытии запорной арматуры после теплообменника:

- пропускная способность 5 м³/ч воды с температурой 104 °С;
- давление настройки клапана 0,7 МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 0,8 МПа (изб.).

Для защиты локализуемых групп от превышения давления (вследствие температурного расширения среды в замкнутом объеме), при локализации герметичной оболочки по сигналам аварийной защиты, предусмотрены предохранительные клапаны: КВА10AA810, КВА61,62AA810, КВА90AA810,811.

ПК КВА10AA810 - защищает соответствующую локализирующую группу от переопрессовки:

- пропускная способность 0,1 м³/ч воды с температурой 160 °С;
- давление настройки клапана 1,05 МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 1,21 МПа (изб.).

ПК КВА61AA810 - защищает соответствующую локализирующую группу от переопрессовки:

- пропускная способность 0,1 м³/ч воды с температурой 120 °С;
- давление настройки клапана 19,00 МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 21,30 МПа (изб.).

ПК КВА62AA810 - защищает соответствующую локализирующую группу от переопрессовки:

- пропускная способность 0,1 м³/ч воды с температурой 120 °С;

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	27
---------------------------------------	---	----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПБАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-34
---	--	--------------------	----------

- давление настройки клапана 19,00 МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 21,30 МПа (изб.).

ПК КВА90АА810 - защищает соответствующую локализирующую группу от переопресовки:

- пропускная способность 0,1 м³/ч воды с температурой 150 °С;
- давление настройки клапана 6,72 МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 7,73 МПа (изб.).

ПК КВА90АА811 - защищает соответствующую локализирующую группу от переопресовки:

- пропускная способность 0,1 м³/ч воды с температурой 150 °С;
- давление настройки клапана 19,00 МПа (изб.);
- давление полного открытия клапана 21,30 МПа (изб.).

Количество, настройка и пропускная способность предохранительной арматуры, установленной в системе КВА, выбраны в соответствии с п. 6.2.2 ПНАЭ Г-7-008-89.

9.2.1.1.2.5 Размещение оборудования

Часть системы КВА, включая оборудование, трубопроводы и арматуру, размещается внутри защитной оболочки (здание UJA) другая часть - во вспомогательном корпусе (здание UKA). Места установки оборудования системы КВА представлены в таблице 9.2.1.1.2.

Таблица 9.2.1.1.2 - Размещение оборудования

Оборудование	Помещение	Отметка установки
Внутри защитной оболочки размещены:		
КВА10АС001	UJA08R412	+8.000
КВА10АС002	UJA08R412	+8.000
КВА40АС001	UJA08R412	+8.000
Во вспомогательном корпусе		
КВА10ВВ001	UKA08R520	+8.400
КВА10АС003	UKA04R420	+4.800
КВА10АС004	UKA93R530	«минус 3.600»
КВА10АС005	UKA93R530	«минус 3.600»
КВА20АР001	UKA99R310	«минус 11.400»
КВА30АР001	UKA99R211	«минус 11.400»
КВА51АР001	UKA99R113	«минус 11.400»
КВА52АР001	UKA99R111	«минус 11.400»
КВА53АР001	UKA99R210	«минус 11.400»
КВА90АР001	UKA93R520	«минус 3.600»
КВА21АС001	UKA99R310	«минус 11.400»
КВА31АС001	UKA99R211	«минус 11.400»
КВА90АС001	UKA00R521	0.000

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	28
---------------------------------------	---	----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПБАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-35
---	--	--------------------	----------

Для оборудования, размещенного за пределами защитной оболочки, обеспечены 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.

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

Оборудование системы КВА в пределах здания UJA располагается в отдельных помещениях, что в соответствии с разделом 3.5.2.1.2 ПООБ, является способом защиты от летящих предметов.

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

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.

9.2.1.1.2.6 Отключение системы

При остановленной РУ после завершения операций по дегазации первого контура и расхолаживанию оборудования реакторной установки система КВА может быть отключена по решению оператора.

При этом должны быть проведены следующие мероприятия:

- останавливаются подпиточные насосы, электрические схемы разбираются;
- выводится из работы деаэрактор подпитки – подача пара в него прекращается, давление в нем снижается до атмосферного, деаэрактор расхолаживается;
- трубопроводы продувки и деаэрактор могут использоваться для дренирования первого контура в систему хранения теплоносителя (КВВ).

После прекращения дегазации и дренирования первого контура, газовый объем деаэракторов заполняется азотом.

На период остановки РУ закрывается арматура (электрические схемы разбираются) на трубопроводе подачи ЧК в деаэрактор КВА10ВВ001 и на всасывающих трубопроводах подпиточных насосов.

9.2.1.1.3 Управление и контроль работы системы

9.2.1.1.3.1 Требования к АСУ ТП.

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

- обеспечение выполнения технологической системой заданных функций во всех режимах требующих ее работы;
- обеспечение дистанционного и автоматического управления элементами, имеющими электропривод;

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	29
---------------------------------------	---	----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-36
---	--	--------------------	----------

- 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.

9.2.1.1.3.2 Точки контроля

Основными точками технологического контроля в системе КВА являются:

- температура продувочной воды перед регенеративным теплообменником продувки (КВА10СТ001);
- температура продувочной воды за регенеративным теплообменником продувки (КВА10СТ002);
- температура продувочной воды после доохладителя продувки (КВА10СТ003);
- расход продувочной воды на линии возврата в подпиточную магистраль после системы очистки (КВА10CF002);
- температура теплоносителя первого контура за теплообменником аварийного вывода (КВА40СТ001);
- расход теплоносителя первого контура в линии аварийного вывода (КВА40CF001);
- общий расход на выводе теплоносителя первого контура (КВА10CF001);
- расход теплоносителя первого контура через линию вывода КВА14 (КВА14CF001);
- давление теплоносителя первого контура в линии вывода после регулирующих клапанов (КВА10СР001);
- давление в деаэраторе КВА10ВВ001 (КВА10СР002, КВА10СР003);
- уровень воды в деаэраторе КВА10ВВ001 (КВА10СL001, КВА10СL002, КВА10СL003);
- температура теплоносителя первого контура в линии слива в систему хранения теплоносителя (КВА10СТ004);
- температура подпиточной воды во всасывающем коллекторе подпиточных насосов КВА51АР001, КВА52АР001, КВА53АР001 (КВА10СТ005);
- температура теплоносителя первого контура на выходе из теплообменника КВА10АС005 (КВА10СТ006);
- температура теплоносителя первого контура на выходе из деаэратора КВА10ВВ001 (КВА10СТ007);
- температура теплоносителя первого контура на линии вывода в деаэратор КВА10ВВ001 (КВА10СТ008);
- температура подпиточной воды во всасывающих трубопроводах насосов КВА20АР001, КВА30АР001 (КВА20СТ017, КВА30СТ017);
- давление подпиточной воды во всасывающих трубопроводах насосов КВА20АР001, КВА30АР001 (КВА20СР001, КВА30СР001);
- давление подпиточной воды в напорных трубопроводах насосов КВА20АР001, КВА30АР001 (КВА20СР002, КВА30СР002);

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	220
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-37
---	--	--------------------	----------

- давление подпиточной воды во всасывающих трубопроводах насосов КВА51АР001, КВА52АР001, КВА53АР001 (КВА51СР001, КВА52СР001, КВА53СР001);
- давление подпиточной воды в напорных трубопроводах насосов КВА51АР001, КВА52АР001, КВА53АР001 (КВА51СР002, КВА52СР002, КВА53СР002);
- давление воды во всасывающем трубопроводе насоса КВА90АР001 (КВА90СР001);
- давление воды в напорном трубопроводе насоса КВА90АР001 (КВА90СР002, КВА90СР009);
- давление воды в напорном коллекторе насоса КВА90АР001 (КВА90СР008);
- температура воды во всасывающем трубопроводе насоса КВА90АР001 (КВА90СТ006);
- расход воды в линии рециркуляции насоса КВА90АР001 (КВА90СФ002);
- расходы воды насосов КВА20/30АР001 (КВА20/30СФ001);
- концентрация борной кислоты в подпиточной воде (КВА60СQ001);
- давление воды в напорном коллекторе подпиточных насосов (КВА60СР001);
- температура подпиточной воды перед регенеративным теплообменником (КВА60СТ001);
- температура подпиточной воды после регенеративного теплообменника (КВА60СТ003);
- температура подпиточной воды в линии подачи в первый контур после линии подмешивания (КВА60СТ002);
- температура металла трубопроводов подачи подпиточной воды в районе холодных ниток ГЦТ (КВА63СТ001, КВА64СТ001, КВА65СТ001, КВА66СТ001).

Места установки датчиков показаны на рисунке 9.2.1.1.1.

9.2.1.1.3.3 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.

Управление элементами, контроль положения (состояния) элементов, контроль технологических параметров, а так же предупредительная и аварийная сигнализация в объеме, обеспечивающем функционирование системы при останове блока при неработоспособной СВБУ, должны быть выполнены так же на панелях резервного управления БПУ и РПУ.

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 9.2.1.1.3.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	24
---------------------------------------	---	----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-38
---	--	--------------------	----------

Таблица 9.2.1.1.3 - Перечень защит, блокировок и действий оператора

Оборудование	Описание защит и блокировок
Оборудование	
КВА20АР001, КВА30АР001 Насос подпитки и борного регулируем я «большой» производитель ности	<p>Управляются дистанционно с мониторов, аварийных панелей на БПУ/РПУ и автоматически.</p> <p>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 40 кПа - есть сигнал, подтверждающий подачу охлаждающей воды на насос - «есть КАВ» (формирование сигнала уточняется на следующей стадии проекта) - открыт КВА21(31)АА101 <p><u>Защитное отключение по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе меньше 2,27 м («- 0,7 м» от номинала) И открыт КВА10АА104 ИЛИ КВА10АА115 - КВА21(31)АА101 не открыта И КВА20(30)АА201 закрыт И КВА20(30)АР001 включен, с задержкой 9 секунд; - КВА20(30)СF001 менее 7,0 - кг/с И не открыта КВА21(31)АА101 И насос включен с задержкой 15 сек.; - КВА20(30)СF001 более 23,6 кг/с; - температура КВА20(30)СТ017 на всасе более 108°С; - температура подшипников эл. двигателя больше 110 °С; - температура подшипников насоса больше 110 °С; - давление КВА20(30)СР001 на всасе меньше 35 кПа и включен соответствующий насос с задержкой 60 сек; - давление КВА20(30)СР001 на всасе меньше 28 кПа; - давление на напоре менее 16,7 МПа; - давление в первом контуре более 17,95 МПа и насос включен; - по сигналам АТWS; - давление в первом контуре больше 3,4 МПа и температура в «холодной» нитке ГЦТ меньше 100 °С - уровень в КД больше 8,4 м и температура в горячей нитке любой петли больше 260 °С И не включен регулятор расхолаживания (сигнал из JTR25ER022)

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	222
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПБАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-39
---	--	--------------------	----------

--	--

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<p><u>Автоматически включается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС003 (пуск) - из программы КВА00ЕС004 (пуск) - из программы КВА00ЕС005 (пуск) - из программы КВА00ЕС006 (пуск) - уровень в КД «минус 0,8 м» (сигнал из JTR21ER021) - АЗ (сигнал не реализован в ТПТС, логика на согласовании в ОКБ ГП) <p>Все включения производятся из АВР насосов КВА00ЕD001</p> <p><u>Автоматически отключается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС003 (останов) - из программы КВА00ЕС004 (останов) - из программы КВА00ЕС005 (останов) - из программы КВА00ЕС006 (останов) <p>Имеет электропитание от блочного ДГ. В автоматике ступенчатого пуска (СП) не участвует, включается в работу по технологическим сигналам или оператором после СП.</p>
<p>КВА51АР001 КВА52АР001 КВА53АР001 Насос подпитки и борного регулирования «малой» производительности</p>	<p>Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Один насос рабочий, второй резервный, третий ремонтный. Электродвигатели имеют преобразователи частоты тока. Электродвигатель охлаждается собственным электрическим вентилятором (КВА51(52,53)АН001).</p> <p><u>Разрешение на включение при совпадении сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - давление на всасе больше 70 кПа - давление КВА51(52,53)СР004 на входе в насос ГЗЖ от системы КАВ - открыт КВА51АА101 ИЛИ открыт КВА51А102. Аналогично для других насосов. <p><u>Защитное отключение по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе меньше 2,27 м («- 0,7 м» от номинала) И открыт КВА10АА104 ИЛИ КВА10АА115 - насос КВА51(52,53)АР001 включен и закрыты соответствующие арматуры на напоре насоса КВА51(52,53)АА101 и КВА51(52,53)АА102 - включен КВА51(52,53)АР001 И не включен вентилятор КВА51(52,53)АН001 с задержкой 10 с;
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 223

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-40
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<ul style="list-style-type: none"> - давление на всасе меньше 70 кПа с задержкой 10 с - давление на напоре насоса больше 17,3 МПа И насос работает в режиме впрыска в АК ГЦНА - давление на напоре насоса больше 18,1 МПа - давление масла в маслосистеме меньше 20 кПа с задержкой времени 10 с - давление масла в маслосистеме больше 600 кПа с задержкой времени 10 с - давление ГЗЖ КВА90СР002 менее 100 кПа с задержкой 15 секунд - температура обмоток статора электродвигателя более 160 °С - температура масла в насосе более 85 °С; - температура масла в редукторе более 85 °С - по сигналам АТWS (АА18 из ТХS); - по сигналам АТWS (АА28 из ТПТС); - уровень в КД больше 9,4 м И температура в любой «горячей» нитке ГЦТ больше 260 °С И не включен регулятор расхолаживания (ВЕ23) - давление в первом контуре > 3,4 МПа И температура в любой «холодной» нитке ГЦТ меньше 100 °С - из программы КВА90ЕЕ001 <p><u>Автоматически включается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС001 (пуск) может включиться резервный насос - из программы КВА00ЕС002 (пуск) может включиться резервный насос - из программы КВА00ЕС005 (пуск) может включиться резервный насос - уровень в КД «минус 0,2 м» (резервный насос) - по сигналам «впрыска» в АК ГЦНА, если насос находится в режиме «ожидания сигнала впрыска» (сигнал впрыска в КД имеет приоритет над сигналом «уровень в КД «минус 0,2 м»). - при невключении по сигналу впрыска выбранного для впрыска насоса КВА90АР001 (включается резервный насос КВА51(52,53)АР001) <p>Все включения реализованы через КВА50ЕD001 – АВР насосов системы КВА.</p> <p><u>Автоматически отключается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - по сигналу «уровень в КД - номинал» (резервный насос), если не
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 224

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-41
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<p>включены программы КВА00ЕС001 ИЛИ КВА00ЕС002</p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС001 (останов) отключится резервный насос - из программы КВА00ЕС002 (останов) отключится резервный насос - из программы КВА00ЕС005 (останов) отключится резервный насос - из программы КВА90ЕЕ001 <p><u>Сигналы «впрыска» в АК ГЦНА (любой из сигналов):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - температура в любом АК ГЦНА больше 150°С - прекращена подача промконтра на теплообменник АК ГЦНА любого ГЦНА в течение 3-х минут И температура первого контура больше 110 °С <p>Резервный насос автоматически включается при отключении рабочего, если включена программа АВР. Резервный насос может быть использован для впрыска в АК ГЦНА. Насосы участвуют в автоматике ступенчатого пуска ДГ. К блочному ДГ подключаются ранее работающие насосы (до обесточивания АЭС), а так же включаются по технологическому сигналу</p>
<p>КВА51GX001, КВА52GX001, КВА53GX001 Частотный преобразователь тока насосов КВА51АР001, КВА52АР001, КВА53АР001</p>	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Управляющее воздействие:</u></p> <p>Режим 1. Поддерживает уровень в КД от регулятора уровня в КД. При работе 2-х насосов регулятор уровня в КД одинаково воздействует на частотные преобразователи 2-х насосов.</p> <p>Режим 2. Автоматически поддерживает расход насоса при «впрыске» в АК ГЦНА. В зависимости от количества открытых клапанов JEW10,20,30,40AA112, автоматически подаётся сигнал в регулятор насоса, соответственно расход будет иметь значение 1 м³/ч или 2 м³/ч или 3 м³/ч или 4 м³/ч.</p>
<p>КВА51АН001, КВА52АН001, КВА53АН001 Вентилятор охлаждения электродвигателя насоса КВА51АР001, КВА52АР001, КВА53АР001</p>	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Автоматическое включение:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - после включения соответствующего насоса КВА51(52,53)АР001 <p><u>Автоматическое отключение:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при отключении соответствующего насоса КВА51(52,53)АР001

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	225
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-42
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА90АР001 Насос гидроиспытаний	<p>Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Электродвигатель имеет преобразователь частоты.</p> <p><u>Разрешение на включение при совпадении сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - кавитационный запас более 6 м - давление КВА51(52,53)СР004 на входе в насос ГЗЖ от системы КАВ - собран тракт на рециркуляцию, открыты: КВА90АА102 И КВА90АА104 И КВА90АА111 ИЛИ КВА90АА112 <p><u>Автоматическое отключение:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА90ЕЕ001 (КВА90АР001 в ремонте) - из программы КВА90ЕЕ001 (отказ впрыска) <p><u>Автоматическое включение:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - по сигналам «впрыска» в АК ГЦНА, если насос находится в режиме «ожидания сигнала впрыска» (из программы КВА90ЕЕ001) <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 открыт КВА91АА101 И КВА10АА104 ИЛИ КВА10АА105 - сигнал АЗ (импульсный 5 секунд) - кавитационный запас менее 5 м (КВА90FL901) - давление КВА90СР002 ИЛИ КВА90СР009 на напоре насоса более 17,3 МПа И насос работает в режиме впрыска АК - давление КВА90СР002 ИЛИ КВА90СР009 на напоре насоса более 17,6 МПа И насос работает в режиме впрыска АК или продувки ИЛ КИП - давление КВА90СР002 ИЛИ КВА90СР009 на напоре насоса более 17,3 И насос в режиме продувки ИЛ КИП (выбран КВА90ЕЕ002 режим SEL-2); - давление КВА90СР002 ИЛИ КВА90СР008 ИЛИ КВА90СР009 на напоре насоса более 6,1 МПа И открыта КВА90АА101 И насос в режиме корректировки ВХР в ГЕ САОЗ - давление КВА90СР002 ИЛИ КВА90СР009 на напоре более 25,45 МПа - давление масла в маслосистеме насоса меньше 20 кПа с выдержкой времени 10 с - давление масла в маслосистеме более 600 кПа с выдержкой времени 10 с

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-43
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<ul style="list-style-type: none"> - давление ГЗЖ менее 100 кПа с выдержкой 15 секунд - температура масла насоса более 85 °С; температура масла редуктора более 85 °С - давление в I контуре больше 17,95 МПа И введен режим ГИ первого контура на «17,6 МПа» (КВА90ЕЕ003 выбран SEL2) - давление КВА90СР002 на напоре КВА90АР001 больше 18,1 МПа И введен режим ГИ первого контура на «17,6 МПа» (КВА90ЕЕ003 выбран SEL2) - давление КВА90СР002 на напоре КВА90АР001 больше 25,45 МПа И введен режим ГИ первого контура на «24,5 МПа» (КВА90ЕЕ003 выбран SEL1) - давление в I контуре больше 25,5 МПа И введен режим ГИ первого контура на «24,5 МПа» (КВА90ЕЕ003 выбран SEL1) - температура КВА90СТ006 на всасе насоса более 106 °С - давление JAA10СР911 в первом контуре более 25,0 МПа - включен КВА90АР001 И не включен вентилятор КВА90АН001 с задержкой 10 с - уровень в ГЕ САОЗ более номинального значения И не закрыта КВА94-96АА101,102 И введен режим корректировки ВХР ГЕ САОЗ (КВА90ЕЕ001 SEL2) <p>При закрытой КВА90АА101 и давлении КВА90СР008 более 0,5 МПа – предупредительная сигнализация (т.е. есть протечка через арматуру КВА90АА101)</p>
КВА90АН001 , Вентилятор охлаждения электродвигателя насоса КВА90АР001	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Автоматическое включение:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - после включения насоса КВА90АР001 <p><u>Автоматическое отключение:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при отключении насоса КВА90АР001

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-44
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА90GX001 Частотный преобразователь тока	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Управляющее воздействие: Режим 1. Поддерживает расход насоса при впрыске в АК ГЦНА. В зависимости от количества открытых клапанов JEW10,20,30,40AA112, автоматически подаётся сигнал в регулятор насоса, соответственно расход будет иметь значение 1 м ³ /ч или 2 м ³ /ч или 3 м ³ /ч или 4 м ³ /ч. Включается в работу автоматически и оператором. Режим 2. Поддерживает давление заданное оператором Запрет на больше: <ul style="list-style-type: none"> - в режиме ГИ первого контура более 25,2 МПа - в режиме ГИ ГЕ САОЗ больше 8,7 МПа - в режиме впрыска в АК ГЦНА более 17,0 МПа - в режиме корректировки ВХР в ГЕ САОЗ более 6,0 МПа - в режиме продувки датчиков КИП высокого давления больше 17,0 МПа - в режиме продувки датчиков КИП низкого давления более 2,1 МПа
Арматура	
КВА10AA101 КВА10AA102 Запорная арматура на линии вывода (до РТО)	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Закрывается по защите: <ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД «минус 1,1 м» (JTR21EB022) Автоматически открывается: <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА14EE002 «работа КВА при обесточивании» (уточняется на следующих стадиях проекта) - из программы КТА00ЕС001 (программа дренирования первого контура) Автоматически закрывается: <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА14EE002 «работа КВА при обесточивании» (уточняется на следующих стадиях проекта) - из программы КВЕ10ЕС003 (программа отмывки ИОС КВЕ10) - из программы КВЕ50ЕС003 (программа отмывки ИОС КВЕ50)
КВА10AA801 КВА10AA802 Локализирующая арматура	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически Защитное закрытие: <ul style="list-style-type: none"> - по сигналу землетрясение выше ПЗ
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 228

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-45
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	- по сигналу отсечения защитной оболочки при авариях с течью
КВА10АА104 Запорная арматура на трубопроводе от деаэратора к насосам	<p>Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически</p> <p>КВА10АА104 автоматически открывается и закрывается в ходе работы программ КВА00ЕС003 или КВА00ЕС004 при перемешивании теплоносителя в первом контуре в конце работы программы «ПУСК» после окончания водообмена.</p> <p>КВА10АА104 автоматически открывается и закрывается в ходе работы программ КВА00ЕС001 или КВА00ЕС002 в случае выполнения функции «быстрой доставки» порции ЧК (РБК) в конце работы программы «ПУСК»</p> <p>Разрешение на открытие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе больше 2,32 м («минус 0,65» от номинала) <p>Защитное открытие по любому из сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА50ЕГ001 (контроль состояния арматуры на всасе насосов КВА) <p>Защитное закрытие по любому из сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД «минус 0,8 м» от номинально с задержкой времени 10 сек (10JTR21ER021, ВА21) - по сигналу срабатывания АЗ с задержкой времени 10 сек (JTE12ER012, АС21) <p>Автоматически открывается по любому из сигналов (сигналы формируются в КВА10ЕЕ007):</p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС001 (останов) - из программы КВА00ЕС002 (останов) - из программы КВА00ЕС003 (останов) - из программы КВА00ЕС004 (останов) - из программы КВА00ЕС006 (пуск) - не открыта КВА10АА115 в течении 40 секунд и есть сигнал на автоматическое открытие КВА10АА115 - ПЗ-1 ИЛИ УПЗ И в работе КВА00ЕС001 ИЛИ КВА00ЕС003 <p>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС001(003) (пуск) И открыта КВС10АА101 - из программы КВА00ЕС002 (пуск) И открыта JNK23АА101 ИЛИ открыта JNK33АА101 - из программы КВА00ЕС004 (пуск) И открыта JNK33АА101

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	229
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-46
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА10АА105 Запорная арматура на линии подмешивания	Автоматически открывается: - включен один ИЛИ более ГЦНА (КВА10ЕЕ006) (сигнал импульсный)
КВА10АА107 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя в систему КВВ	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие при совпадении сигналов: - уровень в деаэраторе больше 2,32 м («минус 0,65» от номинала) - закрыты JNK25АА101 И КТА10АА105 Защитное закрытие: - температура КВА10СТ004 больше 90°С Автоматически открывается: - уровень в деаэраторе 3,22 м («+0,25» от номинала). Сигнал из программы КВА10ЕЕ001 - из программы КТА10ЕЕ001 (пуск) Автоматически закрывается: - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск) - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск) - из программы КВВ10ЕС001 (пуск)
КВА10АА108 Запорная арматура на линии подачи среды к КВА10АС003 от деаэратора	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически Автоматически закрывается по любому из сигналов: - из программы КВА00ЕС003 (пуск) - из программы КВА00ЕС004 (пуск) - из программы КВА00ЕС005 (пуск) - из программы КВА00ЕС006 (пуск)
КВА10АА109 Запорная арматура на линии подачи среды к КВВ11(12)АРО 01 от деаэратора	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ Автоматических сигналов не предусмотрено.
КВА10АА110 Запорная арматура	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически Автоматически открывается по любому из сигналов:
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 230

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-47
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
обвязки КВА10АС004	<ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС003 (пуск) - из программы КВА00ЕС004 (пуск) - из программы КВА00ЕС005 (пуск) - из программы КВА00ЕС006 (пуск)
КВА10АА111 Запорная арматура обвязки КВА10АС004	<p>Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Защитное закрытие при совпадении сигналов (сигнал импульсный 40 с):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - сигнал на защитное закрытие арматуры КВА10АА104 или КВА10АА115 - КВА10АА104, КВА10АА115 не закрыты в течении 50 с
КВА10АА112 Запорная арматура в обвязке теплообменник а КВА10АС004	<p>Управляется дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Защитное закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе (КВА10СL901) более 3,42 м («+0,45» от номинала) <p><u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы борного регулирования КВА00ЕС003 (останов), - из программы борного регулирования КВА00ЕС004 (останов) - из программы борного регулирования КВА00ЕС005 (останов) - из программы дегазации КВА00ЕС006 (останов) - из КВА10ЕЕ004 (откл./подкл. КВА10АС004) <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС003 (пуск) И открыта КВА10АА113 - из программы КВА00ЕС004 (пуск) И открыта КВА10АА113 - из программы КВА00ЕС005 (пуск) И открыта КВА10АА113 - из программы КВА00ЕС006 (пуск) И открыта КВА10АА113 - из программы КВА10ЕЕ001 И открыта КВА10АА113 - из программы КВА10ЕЕ004 И открыта КВА10АА113
КВА10АА113 Запорная арматура в обвязке теплообменника КВА10АС004	<p>Управляется дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Закрывается по защите:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе более 3,42 м («+0,45м» от номинала) <p><u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА10ЕЕ004 (управление арматурой КВА10АА112, КВА10АА113 – откл./подкл. КВА10АС004) - из программы КВА00ЕС003 (пуск)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-48
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС004 (пуск) - из программы КВА00ЕС005 (пуск) - из программы КВА00ЕС006 (пуск) - из программы КВА10ЕЕ001 <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА10ЕЕ004 И открыта КВА10АА112 - из программы КВА00ЕС003 (останов) И открыта КВА10АА112 - из КВА00ЕС004 (останов) И открыта КВА10АА112 - из КВА00ЕС005 (останов) И открыта КВА10АА112 - из КВА00ЕС006 (останов) И открыта КВА10АА112
<p>КВА10АА115 Запорная арматура на трубопроводе от деаэратора к насосам</p>	<p>Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически</p> <p>Нормальное состояние клапана - закрыт. Выполняет функции арматуры КВА10АА104 при выводе данной арматуры из работы или при неокрытии КВА10АА104 по автоматическому сигналу.</p> <p>Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Разрешение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе больше 2,32 м («минус 0,65» от номинала) <p><u>Защитное открытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА50ЕГ001 (контроль состояния арматуры на всасе насосов КВА) <p><u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД «минус 0,8 м» от номинально с выдержкой времени 10 сек (10JTR21ER021, ВА21) - по сигналу срабатывания АЗ с выдержкой времени 10 сек (JTE12ER012, АС21) <p><u>Автоматически открывается по любому из сигналов (сигналы формируются в КВА10ЕЕ007):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС001 - из программы КВА00ЕС002 - из программы КВА00ЕС003 - из программы КВА00ЕС004 - из программы КВА00ЕС006 (пуск) - не открыта КВА10АА104 в течении 40 секунд И есть сигнал на
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 232

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-49
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	автоматическое открытие КВА10АА104 - ПЗ-1 ИЛИ УПЗ И в работе КВА00ЕС001 ИЛИ КВА00ЕС003 <u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u> - из программы КВА00ЕС001(003) (пуск) И открыта КВС10АА101 - из программы КВА00ЕС002 (пуск) И открыта JNK23АА101 ИЛИ JNK33АА101 - из программы КВА00ЕС004 (пуск) И открыта JNK33АА101
КВА10АА116 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя перед деаэратором	Управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически <u>Защитное закрытие:</u> - уровень в деаэраторе больше 3,42 м («+ 0,45 м» от номинала)
КВА11АА101 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя из петли №1	Управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически <u>Автоматическое открытие (сигнал импульсный 5 секунд):</u> - из программы «пуск ГЦНА №1» JEB10ЕС001. Открытие арматуры непосредственно перед пуском ГЦНА №1 - при отключенном состоянии всех ГЦНА (из программы КВА10ЕЕ003) <u>Разрешение на закрытие:</u> - отключен ГЦНА №1 <u>Автоматическое закрытие по любому из сигналов:</u> - при отключении ГЦНА №1 при условии, что более 1 ГЦНА в работе (сигнал с задержкой 1,4 секунды после отключения ГЦНА). Из программы КВА10ЕЕ003 <u>Защитное закрытие:</u> - по сигналу землетрясение выше ПЗ
КВА12АА101 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя из петли №2	Управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически <u>Автоматическое открытие (сигнал импульсный 5 секунд):</u> - из программы «пуск ГЦНА №2» JEB30ЕС001. Открытие арматуры непосредственно перед пуском ГЦНА №2 - при отключенном состоянии всех ГЦНА (из программы КВА10ЕЕ003) <u>Разрешение на закрытие:</u>

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	233
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-50
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<ul style="list-style-type: none"> - отключен ГЦНА №2 <p><u>Автоматическое закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при отключении ГЦНА №2 при условии, что более 1 ГЦНА в работе (сигнал с задержкой 1,4 секунды после отключения ГЦНА). Из программы КВА10ЕЕ003 <p><u>Защитное закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - по сигналу землетрясение выше ПЗ
<p>КВА13АА101 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя из петли №3</p>	<p>Управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически</p> <p><u>Автоматическое открытие (сигнал импульсный 5 секунд):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы «пуск ГЦНА №3» JEB30EC001. Открытие арматуры непосредственно перед пуском ГЦНА №3 - при отключенном состоянии всех ГЦНА (из программы КВА10ЕЕ003) <p><u>Разрешение на закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - отключен ГЦНА №3 <p><u>Автоматическое закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при отключении ГЦНА №3 при условии, что более 1 ГЦНА в работе (сигнал с задержкой 1,4 секунды после отключения ГЦНА). Из программы КВА10ЕЕ003 <p><u>Защитное закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - по сигналу землетрясение выше ПЗ
<p>КВА14АА101 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя из петли №4</p>	<p>Управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически</p> <p><u>Автоматическое открытие (сигнал импульсный 5 секунд):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы «пуск ГЦНА №4» JEB40EC001. Открытие арматуры непосредственно перед пуском ГЦНА №4 - при отключенном состоянии всех ГЦНА (из программы КВА10ЕЕ003) <p><u>Разрешение на закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - отключен ГЦНА №4 <p><u>Автоматическое закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при отключении ГЦНА №4 при условии, что более 1 ГЦНА в работе (сигнал с задержкой 1,4 секунды после отключения ГЦНА). Из программы КВА10ЕЕ003 (управление арматурой КВА11-14АА101,102) <p><u>Защитное закрытие:</u></p>

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	234
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-51
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	- по сигналу землетрясение выше ПЗ
КВА11АА102 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя из петли №1	Управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически <u>Автоматическое открытие (сигнал импульсный 5 секунд):</u> - из программы «пуск ГЦНА №1» JEB10EC001. Открытие арматуры непосредственно перед пуском ГЦНА №1 (сигнал импульсный) - при отключенном состоянии всех ГЦНА (из программы КВА10ЕЕ003) <u>Разрешение на закрытие:</u> - отключен ГЦНА №1 <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> - по сигналу землетрясение выше ПЗ - есть сигнал на закрытие КВА11АА101 (из программы КВА10ЕЕ003) И незакрытом КВА11АА101 в течение 25 секунд
КВА12АА102 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя из петли №2	Управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически <u>Автоматическое открытие (сигнал импульсный 5 секунд):</u> - из программы «пуск ГЦНА №1» JEB20EC001. Открытие арматуры непосредственно перед пуском ГЦНА №2 (сигнал импульсный) - при отключенном состоянии всех ГЦНА (из программы КВА10ЕЕ003) <u>Разрешение на закрытие:</u> - отключен ГЦНА №2 <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> - по сигналу землетрясение выше ПЗ - есть сигнал на закрытие КВА12АА101 (из программы КВА10ЕЕ003) И незакрытом КВА12АА101 в течение 25 секунд
КВА13АА102 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя из петли №3	Управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически <u>Автоматическое открытие (сигнал импульсный 5 секунд):</u> - из программы «пуск ГЦНА №1» JEB30EC001. Открытие арматуры непосредственно перед пуском ГЦНА №3 (сигнал импульсный) - при отключенном состоянии всех ГЦНА (из программы КВА10ЕЕ003)

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	235
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-52
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<p><u>Разрешение на закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - отключен ГЦНА №2 <p><u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - по сигналу землетрясение выше ПЗ - есть сигнал на закрытие КВА13АА101 (из программы КВА10ЕЕ003) И незакрытом КВА13АА101 в течение 25 секунд
КВА14АА102 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя из петли №4	<p>Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически.</p> <p><u>Автоматическое открытие (сигнал импульсный 5 секунд):</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы «пуск ГЦНА №1» JEB40EC001. Открытие арматуры непосредственно перед пуском ГЦНА №4 (сигнал импульсный) - при отключенном состоянии всех ГЦНА (из программы КВА10ЕЕ003) <p><u>Разрешение на закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - отключен ГЦНА №4 <p><u>Защитное закрытие по любому из сигналов::</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - по сигналу землетрясение выше ПЗ - есть сигнал на закрытие КВА14АА101 (из программы КВА10ЕЕ003) И незакрытом КВА14АА101 в течение 25 секунд
КВА14АА103 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя	<p>Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически.</p> <p><u>Разрешение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - закрыт КВА14АА201 И КВА15АА101 И КВА16АА101 <p><u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень (КВА10СL901) в деаэраторе более 3,22 м (сигнал импульсный) - АЗ. JTE-H12ER021 (АС21) - уровень в КД «- 0,3 м» от номинального - температура КВА10СТ003 больше 100 °С - давление КВА10СР001 больше 0,4 МПа <p><u>Защитное открытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД «+0,3» с задержкой 30 секунд (сигнал из КВА14ЕЕ001) - уровень в КД «+0,5» (сигнал из программы КВА14ЕЕ001) <p><u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС001 (пуск)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-53
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС002 (пуск) - из программы КВА00ЕС005 (пуск) - из программы КВА14ЕЕ002 (программа подогрева теплоносителя в РТО при обесточивании АЭС. Уточняется на следующих стадиях проекта) <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС001 (останов) - из программы КВА00ЕС002 (останов) - из программы КВА00ЕС005 (останов) - из программы КВА14ЕЕ002 (программа подогрева теплоносителя в РТО при обесточивании АЭС. Уточняется на следующих стадиях проекта) - уровень в КД номинальный с задержкой 30 секунд И нет сигнала обесточивания АЭС (из программы КВА14ЕЕ001)
КВА14АА201 Регулирующий клапан на линии (КВА14) вывода теплоносителя	<p>Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Включается в работу автоматически и оператором.</p> <p>При работе от «регулятора расхода» поддерживается значение от 1 до 14 м³/ч. Шаг ввода значения 0,1 кг/с.</p> <p><u>Управляющее воздействие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - поддерживает расход КВА14СF001 заданный оператором (от 1 до 14м³/ч) в режимах борного регулирования - поддерживает расход КВА14СF001 при обесточивании АЭС - 6 м³/ч (уточняется на следующих стадиях проекта) <p><u>Разрешение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - открыт КВА14АА103 <p><u>Перевод в автоматический режим:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - включен один из КВА51(52,53)АР001 И включен два любых насоса КАВ И закрыты КВА16АА101,201 И закрыт КВА15АА101,201 (сигнал формирующийся при обесточивании АЭС в КВА14ЕЕ002) (уточняется на следующих стадиях проекта) - из программы КВА00ЕС001 (пуск) - из программы КВА00ЕС002 (пуск) - из программы КВА00ЕС005 (пуск) <p><u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД «+0,3 м» с задержкой 30 секунд (сигнал из КВА14ЕЕ001)

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	237
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-54
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД «+0,5 м» (сигнал из программы КВА14ЕЕ001) <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД номинальный с задержкой 30 секунд И нет сигнала обесточивания АЭС (из программы КВА14ЕЕ001) - из программы КВА14ЕЕ002 (несостоявшийся пуск программы подогрева подпитки в РТО при обесточивании АЭС, нет КАВ. Уточняется на следующих стадиях проекта) - из программы КВА00ЕС001 (останов) - из программы КВА00ЕС002 (останов) - из программы КВА00ЕС005 (останов) - при расходе КВА14СF001 более 4,5 кг/с - закрыт КВА14АА103 - уровень в КД номинальный с задержкой 30 секунд И нет сигнала обесточивания АЭС (из программы КВА14ЕЕ001) <p><u>Ограничение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при расходе более 4,1 кг/с.
КВА15АА101 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя	<p>Управляется дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Разрешение на открытие при совпадении сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - закрыт КВА14АА103 - закрыт КВА15АА201 - закрыт КВА16АА101 <p><u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД «минус 0,3 м» - температура КВА10СТ003 больше 100 °С - давление КВА10СР001 больше 0,4 МПа - уровень в деаэраторе больше 3,22 м (сигнал импульсный) - сигнал АЗ (сигнал импульсный) <p><u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы борного регулирования КВА00ЕС003 (пуск) - из программы борного регулирования КВА00ЕС004 (пуск) - из программы борного регулирования КВА00ЕС005 (пуск) <p><u>Автоматически закрывается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы борного регулирования КВА00ЕС003 (останов)

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	238
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-55
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС004 (останов) - из программы КВА00ЕС005 (останов) - из программы КВА14ЕЕ002 (программы подогрева подпитки в РТО при обесточивании АЭС. Уточняется на следующих стадиях проекта)
КВА15АА201 Регулирующий клапан на линии вывода теплоносителя	<p>Управляется дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Управляющее воздействие:</u></p> <p>Режим 1. Поддерживает расход КВА10СF001 заданный оператором (от 14 до 56 м³/ч) в режимах борного регулирования. Включается в работу оператором и автоматически.</p> <p>Режим 2. Поддерживает давление в первом контуре в период «азотной» подушки в КД. Включается в работу оператором.</p> <p><u>Перевод в автоматический режим:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС003 (останов) - из программы КВА00ЕС004 (останов) - из программы КВА00ЕС005 (останов) <p><u>Разрешение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - открыт КВА15АА101 <p><u>Ограничение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при расходе КВА10СF001 больше 16,7 кг/с - дебаланс подпитки-продувки больше 2 кг/с - давление КВА10СР001 за регулирующими клапанами больше 0,35 МПа <p><u>Защитное закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при расходе КВА10СF001 больше 18 кг/с - сигнал АЗ (сигнал импульсный) <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - закрыт КВА15АА101 - из программы КВА00ЕС003 (останов) - из программы КВА00ЕС004 (останов) - из программы КВА00ЕС005 (останов)
КВА16АА101 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя	<p>Управляется дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Разрешение на открытие при совпадении сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - закрыт КВА16АА201

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-56
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<ul style="list-style-type: none"> - закрыт КВА15АА101 - закрыт КВА14АА103 <p><u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - сигнал АЗ (сигнал импульсный) - уровень (КВА10СL901) в деаэраторе более 3,22 м - давление КВА10СР001 больше 0,4 МПа - температура КВА10СТ003 больше 100°С <p><u>Автоматически открывается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КТА00ЕС001 (дренирование первого контура. Подготовка тракта дренирования через линию КВА16) <ul style="list-style-type: none"> - по сигналу из программы КВА00ЕС006 (пуск) - по сигналу из программы КВЕ10ЕС003 (пуск) - по сигналу из программы КВЕ50ЕС003 (пуск) <p><u>Автоматически закрывается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КТА00ЕС001 (пуск. Окончание дренирования первого контура) - при работе программы КВА14ЕЕ002 (программы подогрева подпитки в РТО при обесточивании АЭС) (уточняется на следующих стадиях проекта) - из программы дегазации КВА00ЕС006 (останов) - из программы КВЕ10ЕС003 (останов) - п из программы КВЕ50ЕС003 (останов)
КВА16АА201 Регулирующий клапан на линии вывода теплоносителя	<p>Управляется дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Управляющее воздействие:</u></p> <p>Режим 1. Поддерживает расход КВА10СF001 заданный оператором (от 10 до 56 м³/ч) при работе программы КВА00ЕС006.</p> <p>Включается в работу оператором и автоматически</p> <p><u>Разрешение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - открыт КВА16АА101 <p><u>Ограничение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - давление КВА10СР001 больше 0,35 МПа - при расходе КВА10СF001 больше 16,7 кг/с <p><u>Защитное закрытие:</u></p>
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 240

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-57
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<ul style="list-style-type: none"> - при расходе КВА10CF001 больше 18 кг/с - сигнал АЗ (сигнал импульсный) <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВЕ10ЕС003 (останов) - из программы КВЕ50ЕС003 (останов) - из программы КВА00ЕС006 (останов) - закрыт КВА16АА101 - при работе программы КВА14ЕЕ002 (программы подогрева подпитки в РТО при обесточивании АЭС. Уточняется на следующих стадиях проекта) - из программы КТА00ЕС001 (пуск. Окончание дренирования первого контура)
КВА17АА101 Запорная арматура на линии перелива из деаэратора подпитки	<p>Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически</p> <p><u>Разрешение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - давление в деаэраторе менее 32 кПа (изб.) <p><u>Автоматически открывается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе больше 3,45 м («+ 0,48» от номинала) с выдержкой 10 с <p><u>Закрывается по защите:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - давление в деаэраторе больше 45 кПа с задержкой 15 секунд <p><u>Автоматически закрывается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в деаэраторе меньше 3,39 м («+ 0,43» от номинала)
КВА20АА201, КВА30АА201 Регулирующий клапан на напоре насосов КВА20(30)АР001	<p>Управляются дистанционно с мониторов, аварийных панелей на БПУ/РПУ и автоматически.</p> <p><u>Управляющее воздействие:</u></p> <p>Режим 1. Поддерживает уровень в КД от регулятора уровня в КД. Режим может быть введен оператором и автоматически</p> <p>Режим 2. Поддерживает расход от насоса системы КВА не более 80 м³/ч по сигналу: снижение уровня в КД «минус 0,8 м»</p> <p>Режим может быть введен оператором и автоматически</p> <p>Режим 3. Поддерживает расход при впрыске в КД, в режиме обесточивания (уточняется на следующих стадиях проекта)</p> <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС003 (останов) - из программы КВА00ЕС004 (останов)
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 241

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-58
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
	<ul style="list-style-type: none"> - из программы КВА00ЕС005 (останов) - из программы КВА00ЕС006 (останов) - отключен соответствующий насос КВА20(30)АР001 <p><u>Ограничение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - расход (КВА20/30СF001) в напорной магистрали соответствующего насоса больше 22,2 кг/с - при суммарном расходе от насосов КВА более, чем 22,2 кг/с (с учетом суммарного расхода от насосов КВА51(52,53)АР001)
КВА21АА101, КВА31АА101 Запорная арматура на линии рециркуляции насосов КВА20(30)АР001	Управляются дистанционно с мониторов, аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u> <ul style="list-style-type: none"> - насос КВА20(30)АР001 включен И расход в напорной магистрали насоса меньше 7,0 кг/с - при отключении насоса <u>Автоматически закрывается:</u> <ul style="list-style-type: none"> - расход в напорной магистрали насоса больше 8,5 кг/с
КВА20АН901, КВА30АН901 Нагреватель электродвигателя насосов КВА20/30АР001	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматически включается по любому из сигналов:</u> <ul style="list-style-type: none"> - при отключенном насосе и температуре горячего воздуха в электродвигателе меньше 25 °С <u>Автоматически отключается по любому из сигналов:</u> <ul style="list-style-type: none"> - при пуске насоса - при отключенном насосе при температуре горячего воздуха в электродвигателе больше 30 °С
КВА40АА101 КВА40АА102 Запорная арматура на линии аварийного вывода теплоносителя	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> <ul style="list-style-type: none"> - температура КВА40СТ001 больше 100°С - уровень в КД меньше «минус 1,5 м»
КВА40АА103 Запорная арматура на линии аварийного байпаса РТО и доохладителя	Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ оператором.
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 242

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-59
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА10АС002	
КВА50АА101 Запорная арматура на линии рециркуляции подпиточных насосов «малой» производительности	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие: - закрыт клапан КВА50АА102 Автоматически закрывается: - по сигналам «впрыска» в АК ГЦНА, если один из насосов КВА51,52,53АР001 находится в режиме «ожидания» впрыска в АК ГЦНА
КВА50АА102 Запорная арматура на резервной линии аварийного впрыска в АК ГЦНА	Управляется дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически Разрешение на открытие: - закрыт клапан КВА90АА103 И КВА50АА101 Автоматически открывается: - по сигналам «впрыска» в АК ГЦНА, если один из насосов КВА51,52,53АР001 находится в режиме впрыска в АК ГЦНА Автоматически закрывается: - при выборе в режим «впрыска» в АК ГЦНА насоса КВА90АР001
КВА51АА101, КВА52АА101, КВА53АА101 Запорная арматура на напоре насосов подпитки «малой» производительности	Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически Автоматически закрывается по любому из сигналов: - по сигналам «впрыска» в АК ГЦНА на насосе, находящимся в режиме «ожидания впрыска в АК ГЦНА» (из программы КВА90ЕЕ001) - из программы КВВ00ЕС001 (заполнение первого контура)
КВА51АА102, КВА52АА102, КВА53АА102 Запорная арматура на рециркуляции подпиточных насосов «малой» производительности	Управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически Автоматически открывается: - по сигналам из программы КВА90ЕЕ001 на насосе, находящемся в режиме «впрыска в АК ГЦНА» Автоматически закрывается: - по сигналам из программы КВА90ЕЕ001 (на насосах, которые не находятся в режиме впрыска в АК ГЦНА)
КВА60АА101 Запорная арматура на линии	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ Разрешение на открытие при совпадении сигналов:
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 243

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-60
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
испытаний насосов	<ul style="list-style-type: none"> - давление в первом контуре меньше 0,1 МПа - закрыты КВА10АА101, КВА10АА102, КВА60АА110, КВА60АА111, КВА69АА101, КВА40АА103 <p><u>Автоматически открывается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск. Подготовка тракта отмывки) - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск. Подготовка тракта отмывки) <p><u>Автоматически закрывается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВЕ10ЕС003 (останов. Окончание отмывки) - из программы КВЕ50ЕС003 (Останов. Окончание отмывки) - из программы КВВ00ЕС001 (пуск. Подготовка тракта для заполнения первого контура)
КВА60АА110 Запорная арматура на линии подпитки после РТО	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически.</p> <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск) - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск) - при давлении в первом контуре больше 17,0 МПа и отключены все ГЦНА и температура первого контура больше 150°С и открыта КВА60АА111 (уточняется на следующий стадиях проекта) <p><u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВЕ10ЕС003 (останов) - из программы КВЕ50ЕС003 (останов) - из программы КВА69ЕЕ001 (уточняется на следующих стадиях проекта)
КВА60АА111 Запорная арматура на линии подпитки после РТО (байпас КВА60АА110)	<p>Управляются дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически.</p> <p><u>Автоматически открывается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - при давлении в первом контуре больше 17,0 МПа и отключены все ГЦНА и температура первого контура больше 150°С (уточняется на следующий стадиях проекта) <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск) - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-61
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА61АА101 Запорная арматура на напорном трубопроводе насоса КВА30АР001	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматическое закрытие:</u> - из программы КВВ00ЕС001 (заполнение первого контура) <u>Запрет на закрытие:</u> - включен КВА30АР001 И закрыт КВА62АА101 <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> - уровень в КД больше 9,4 м И температура в горячей нитке любой петли больше 260 °С И не включен регулятор расхолаживания; - давление в первом контуре более 17,95 МПа
КВА61АА102 Запорная арматура на напорном трубопроводе насоса КВА20АР001	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматическое закрытие:</u> - из программы КВВ00ЕС001 (заполнение первого контура) <u>Запрет на закрытие:</u> - включен КВА20АР001 И закрыт КВА62АА102 <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> - уровень в КД больше 9,4 м И температура в горячей нитке любой петли больше 260 °С И не включен регулятор расхолаживания; - давление в первом контуре более 17,95 МПа
КВА61АА103 Запорная арматура на напорном трубопроводе насосов КВА51,52,53АР00 1	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматическое открытие:</u> - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск. Подготовка тракта для отмывки ИОС КВЕ10) - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск. Подготовка тракта для отмывки ИОС КВЕ50) <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> - уровень в КД больше 9,4 м И температура в горячей нитке любой петли больше 260 °С И не включен регулятор расхолаживания; - давление в первом контуре более 17,95 МПа И нет сигнал ГИ первого контура (КВА90ЕЕ003 выбран SEL1 или SEL2)
КВА62АА101 Запорная арматура на напорном трубопроводе насоса	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматическое закрытие:</u> - из программы КВВ00ЕС001 (заполнение первого контура) <u>Запрет на закрытие по любому из сигналов:</u>

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	245
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-62
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА30АР001	<ul style="list-style-type: none"> - включен КВА30АР001 И закрыт КВА62АА101 <p><u>Защитное закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД больше 9,4 м И температура в горячей нитке любой петли больше 260 °С И не включен регулятор расхолаживания; - давление в первом контуре более 17,95 МПа
КВА62АА102 Запорная арматура на напорном трубопроводе насоса КВА20АР001	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <p><u>Автоматическое закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВВ00ЕС001 (заполнение первого контура) <p><u>Запрет на закрытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - включен КВА20АР001 И закрыт КВА62АА102 <p><u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД больше 9,4 м И температура в горячей нитке любой петли больше 260 °С И не включен регулятор расхолаживания; - давление в первом контуре более 17,95 МПа
КВА62АА103 Запорная арматура на напорном трубопроводе насосов КВА51,52,53АР001	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <p><u>Автоматическое открытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск. Подготовка тракта для отмывки ИОС КВЕ10) - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск. Подготовка тракта для отмывки ИОС КВЕ50) <p><u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - уровень в КД больше 9,4 м И температура в горячей нитке любой петли больше 260 °С И не включен регулятор расхолаживания; - давление в первом контуре более 17,95 МПа И нет сигнал ГИ первого контура (КВА90ЕЕ003 выбран SEL1 или SEL2)
КВА61АА801 КВА61АА802 КВА62АА801 КВА62АА802 Локализирующая арматура	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <p><u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - по сигналу землетрясение выше ПЗ - по сигналу отсечения защитной оболочки при авариях
КВА63АА101, КВА64АА101, КВА65АА101,	Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ <p><u>Автоматически открывается:</u></p>
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 246

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-63
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА66АА101 Запорная арматура на линии подачи теплоносителя в «холодные» нитки ГЦТ	- по программе КВВ10ЕС001 при заполнении первого контура
КВА69АА101 Запорная арматура на трубопроводе впрыска в КД	Управляются дистанционно с мониторов, аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматическое открытие по любому из сигналов:</u> - останов всех ГЦН И давление на выходе из активной зоны более 17,0 МПа <u>Автоматически закрытие по любому из сигналов:</u> - останов всех ГЦНА И давление на выходе из активной зоны менее 16,5 МПа - из программы КВЕ10ЕС003 (пуск). Подготовка тракта для промывки ИОС - из программы КВЕ50ЕС003 (пуск). Подготовка тракта для промывки ИОС <u>Закрывается по защите по любому из сигналов:</u> - сигнал «течь из первого контура во второй» И давление в первом контуре больше 7,9 МПа - уровень в КД более 9,4 м И температура в горячей нитке любой петли более 260°С И не включен регулятор расхолаживания
КВА82АА101 Запорная арматура на линии вывода теплоносителя в систему КВВ	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически <u>Разрешение на открытие при совпадении сигналов:</u> - уровень в баке КВВ11ВВ001 меньше 16,45 м; - температура КВА10СТ003 менее 60 °С <u>Автоматическое закрытие:</u> - по программе КТА00ЕС001 (пуск) - по программе КТА00ЕС001 (останов) <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> - уровень в баке КВВ11ВВ001 больше 16,5 м - температура КВА10СТ003 больше 80°С
КВА83АА101	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 247

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-64
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
Запорная арматура на линии вывода теплоносителя в систему КВВ	автоматически Разрешение на открытие при совпадении сигналов: - уровень в баке КВВ12ВВ001 меньше 16,45 м; - температура КВА10СТ003 менее 60 °С Автоматическое закрытие: - по программе КТА00ЕС001 (пуск) - по программе КТА00ЕС001 (останов) Защитное закрытие по любому из сигналов: - уровень в баке КВВ12ВВ001 больше 16,5 м - температура КВА10СТ003 более 80 °С
КВА90АА101 Запорная арматура на линии подачи подпиточной воды в ГЕ САОЗ	Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически Автоматически закрывается по любому из сигналов: - сигнал АЗ - режим «ремонт КВА90АР001» (SEL3 в КВА90ЕЕ001) - режим «впрыск в АК ГЦНА» (SEL1 в КВА90ЕЕ001) Разрешение на открытие: - закрыты КВА91АА101 И КВА90АА112 И КВА90АА103 И КВА90АА105 И КВА90АА106 И КВА90АА107
КВА90АА102 Запорная арматура на линии рециркуляции насоса КВА90АР001	Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Разрешение на открытие: - открыта КВА90АА111 ИЛИ КВА90АА112 Автоматически открывается по любому из сигналов: - режим «коррекция ВХР ГЕ САОЗ» (SEL2 в КВА90ЕЕ001) - при задании в регуляторе КВА90ДУ001 – поддержание давления менее 2,1 МПа. Автоматически закрывается по любому из сигналов: - режим «впрыск в АК ГЦНА» (SEL1 в КВА90ЕЕ001) - режим «ремонт КВА90АР001» (SEL3 в КВА90ЕЕ001)
КВА90АА103 Запорная арматура	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 248

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-65
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
на линии подачи охлаждающей воды в автономный контур ГЦНА	<p><u>Автоматически открывается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - по сигналу «впрыска» в АК ГЦНА, если КВА90АР001 находится в режиме «впрыска» (из КВА90ЕЕ001) <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - отказ КВА90АР001 при «впрыске в АК ГЦНА» - режим «ремонт КВА90АР001» (SEL3 в КВА90ЕЕ001) - режим «коррекция ВХР ГЕ САОЗ» (SEL2 в КВА90ЕЕ001)
КВА90АА104 Запорная арматура на линии рециркуляции насоса КВА90АР001	<p>Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически.</p> <p><u>Разрешение на открытие:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - открыта КВА90АА111 ИЛИ КВА90АА112 <p><u>Автоматически открывается:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - задание в регуляторе КВА90ДУ001 – поддержание давления менее 2,1 МПа <p><u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - режим «впрыск в АК ГЦНА» (SEL1 в КВА90ЕЕ001) - режим «ремонт КВА90АР001» (SEL3 в КВА90ЕЕ001)
КВА90АА111 Запорная арматура на линии рециркуляции насоса КВА90АР001	<p>Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически.</p> <p><u>Разрешение закрытие по любому из сигналов:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - отключен КВА90АР001 - включен КВА90АР001 И открыта КВА90АА112 <p><u>Автоматически открывается</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - режим «коррекция ВХР в ГЕ САОЗ» (SEL2 в КВА90ЕЕ001) <p><u>Автоматически закрывается</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - режим «Ремонт КВА90АР001» (SEL3 в КВА90ЕЕ001)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-66
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА90АА112 Запорная арматура на линии рециркуляции насоса КВА90АР001	Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Разрешение на открытие:</u> - открыта КВА91АА101 <u>Разрешение закрытие по любому из сигналов:</u> - отключен КВА90АР001 - включен КВА90АР001 И открыта КВА90АА111 <u>Автоматически открывается</u> - выбран режим «впрыск в АК ГЦНА» (SEL1 в КВА90ЕЕ001) <u>Автоматически закрывается по любому из сигналов</u> - режим «Ремонт КВА90АР001» (SEL3 в КВА90ЕЕ001) - режим «коррекция ВХР в ГЕ САОЗ» (SEL2 в КВА90ЕЕ001)
КВА90АА801 КВА90АА802 КВА90АА803 КВА90АА804 Локализирующая арматура	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> - по сигналу землетрясение выше ПЗ - по сигналу отсечения защитной оболочки при авариях
КВА91АА101 Запорная арматура на всасе насоса КВА90АР001 от деаэратора	Управляется дистанционно с мониторов БПУ/РПУ и автоматически. <u>Разрешение на открытие:</u> - закрыты КВА92АА101, КВА92АА102, КВД50АА104, КВД40АА106 <u>Автоматически открывается:</u> - подготовка тракта для «впрыска в АК ГЦНА» от КВА90АР001 (SEL1 в КВА90ЕЕ001) <u>Автоматически закрывается:</u> - режим «коррекция ВХР в ГЕ САОЗ» (SEL2 в КВА90ЕЕ001) - режим «Ремонт КВА90АР001» (SEL3 в КВА90ЕЕ001)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-67
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА92АА101 Запорная арматура на всасе насоса КВА90АР001 от баков JNK10,40ВВ002	Управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически Разрешение на открытие: - открыта КВА90АА111 И закрыты КВА90АА105-107 И КВА91АА101 И КВА92АА102 И КВА90АА112 Автоматически закрывается по любому из сигналов: - режим «впрыска в АК ГЦНА» от КВА90АР001 (SEL1 в КВА90ЕЕ001) - режим «ремонт КВА90АР001» (SEL3 в КВА90ЕЕ001)
КВА92АА102 Запорная арматура на всасе насоса КВА90АР001 от баков JNK10,40ВВ001	Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Разрешение на открытие: - открыта КВА90АА111 И закрыта КВА90АА112 И КВА92АА101 Автоматически закрывается: - режим «впрыска в АК ГЦНА» от КВА90АР001 - режим «ремонт КВА90АР001» (SEL3 в КВА90ЕЕ001)
КВА93АА101, КВА94АА101, КВА95АА101, КВА96АА101 Запорная арматура на трубопроводе подачи борного концентрата в ГЕ САОЗ	Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Разрешение на открытие: - закрыт соответственно КВА93(94, 95, 96)АА103 Защитное закрытие по аварийным сигналам: - отсечение систем нормальной эксплуатации от систем безопасности (ВА17) - уровень в ГЕ САОЗ более номинального значения И не закрыта КВА94-96АА101,102 И введен режим корректировки ВХР ГЕ САОЗ (КВА90ЕЕ001 SEL2)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-68
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА93АА102, КВА94АА102, КВА95АА102, КВА96АА102 Запорная арматура на линии подачи (слива) среды в ГЕ САОЗ	Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Разрешение на открытие: - закрыт соответственно КВА93(94, 95, 96)АА101 Защитное закрытие по аварийным сигналам: - отсечение систем нормальной эксплуатации от систем безопасности - уровень в ГЕ САОЗ более номинального значения И не закрыта КВА94-96АА101,102 И введен режим корректировки ВХР ГЕ САОЗ (КВА90ЕЕ001 SEL2)
КВА93АА103, КВА94АА103, КВА95АА103, КВА96АА103 Запорная арматура на трубопроводе слива борного концентрата из ГЕ САОЗ	Управляются дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Защитное закрытие по аварийным сигналам: - отсечение систем нормальной эксплуатации от систем безопасности
Арматура, участвующая в автоматическом управлении системы КВА	
КАА72АА201 Регулирующий клапан на линии отвода промконтра от КВА10АС005	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Управляющее воздействие: Поддерживает температуру (КВА10СТ006) заданную оператором при работе КВА20(30)АР001 из деаэратора. Переводится в АУ по любому из сигналов (сигнал импульсный 5 секунд): - включен насос КВА20(30)АР001 И открыта КВА10АА104 ИЛИ КВА10АА115. Ограничение на закрытие: - положение клапана менее 5% (значение уточняется при ПНР) и КАА72АА201 в автоматическом режиме. Переводится в ДУ и закрывается по любому из сигналов (сигнал импульсный 5 секунд): - отключен КВА20(30)АР001 - закрыт КАА72АА101

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	252
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-69
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КАА72АА101 Запорная арматура на линии отвода промконтура от КВА10АС005	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматически открывается:</u> - включен насос КВА20(30)АР001 И открыта КВА10АА104 ИЛИ КВА10АА115.
КАА72АА202 Регулирующий клапан на линии отвода промконтура от КВА10АС003	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Управляющее воздействие:</u> 1) поддерживает температуру КВА10СТ004 50°С при работе через фильтры (открыта КВА10АА108) 2) поддерживает температуру КВА10СТ004 60°С при работе на баки КВВ11(12)ВВ001 (открыта КВА20АА101). <u>Переводится в автоматический режим:</u> - включен насос КВВ11(12)АР001 И открыта КВА10АА107. <u>Разрешение на открытие:</u> - есть всегда. <u>Ограничение на закрытие:</u> - при температуре КАА72СТ001 более 95 °С ИЛИ - положение клапана менее 5% (значение уточняется при ПНР) и КАА72АА202 в автоматическом режиме. <u>Переводится в режим ДУ и закрывается по любому из сигналов (сигнал импульсный 5 секунд):</u> - закрыт КАА72АА102 - отключен КВВ11АР001 и КВВ12АР001
КАА72АА102 Запорная арматура на линии отвода промконтура от КВА10АС003	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматически открывается:</u> - включен насос КВВ11(12)АР001 и открыта КВА10АА107.
КАА72АА103 Запорная арматура на линии подвода промконтура к КВА90АС001	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматически открывается:</u> - включен насос КВА90АР001 и открыта КВА90АА111.

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-70
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КАВ52АА201 Регулирующий клапан на линии отвода промконтура от КВА10АС002	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Управляющее воздействие: <ol style="list-style-type: none"> 1) поддерживает температуру КВА10СТ003 – 55 °С. 2) имеется задатчик температуры, которым может управлять оператор, в диапазоне от 40 до 70 °С. Переводится в автоматический режим: <ul style="list-style-type: none"> - только оператором Переводится в дистанционный режим: <ul style="list-style-type: none"> - только оператором - по сигналу обесточивание АЭС (уточняется на следующей стадии проекта) Автоматически открывается: <ul style="list-style-type: none"> - по сигналу обесточивание АЭС (уточняется на следующей стадии проекта) Ограничение на закрытие (сигнал импульсный 5 секунд): <ul style="list-style-type: none"> - положение клапана менее 5% (значение уточняется при ПНР) - температура КАВ52СТ7901 более 85 °С и КАВ52АА201 в автоматическом режиме.
КАВ52АА101 КАВ52АА102 Запорная арматура на линии подачи промконтура на КВА10АС002	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. Автоматическое открытие: <ul style="list-style-type: none"> - по программе поиска течи в КВА10АС002 (уточняется на следующей стадии проекта) Запрет закрытия: <ul style="list-style-type: none"> - при температуре КАВ52СТ901 более 100 °С (сигнал импульсный) в течение 120 секунд после обесточивания АЭС (уточняется на следующей стадии проекта) Автоматическое закрытие: <ul style="list-style-type: none"> - по программе поиска течи в КВА10АС002 (уточняется на следующей стадии проекта) Защитное закрытие: <ul style="list-style-type: none"> - при температуре КАВ52СТ901 более 100 °С (сигнал импульсный)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-71
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КАВ52АА103 КАВ52АА104 Запорная арматура на линии отвода промконтура от КВА10АС001	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматическое открытие:</u> - по программе поиска течи в КВА10АС002 (уточняется на следующей стадии проекта) <u>Запрет закрытия:</u> - при температуре КАВ52СТ901 более 100 °С (сигнал импульсный) в течение 120 секунд после обесточивания АЭС (уточняется на следующей стадии проекта) <u>Автоматическое закрытие:</u> - по программе поиска течи в КВА10АС002 (уточняется на следующей стадии проекта) <u>Защитное закрытие:</u> - при температуре КАВ52СТ901 более 100 °С (сигнал импульсный)
КАВ62АА101 КАВ62АА102 Запорная арматура на линии подачи промконтура на КВА40АС001	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматическое открытие:</u> - по программе поиска течи в КВА40АС001 (уточняется на следующей стадии проекта) <u>Запрет закрытия:</u> - при температуре КАВ62СТ901 более 100 °С (сигнал импульсный) в течение 120 секунд после обесточивания АЭС (уточняется на следующей стадии проекта) <u>Автоматическое закрытие:</u> - по программе поиска течи в КВА40АС001 (уточняется на следующей стадии проекта) <u>Защитное закрытие:</u> - при температуре КАВ62СТ901 более 100 °С (сигнал импульсный)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-72
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КАВ62АА103 КАВ62АА104 Запорная арматура на линии отвода промконтура от КВА40АС001	Управляется дистанционно с мониторов на БПУ/РПУ и автоматически. <u>Автоматическое открытие:</u> - по программе поиска течи в КВА40АС001 <u>Автоматическое закрытие:</u> - по программе поиска течи в КВА40АС001 <u>Запрет закрытия:</u> - при температуре КАВ62СТ901 более 100 °С (сигнал импульсный) в течение 120 секунд после обесточивания АЭС (уточняется на следующей стадии проекта) <u>Защитное закрытие:</u> - при температуре КАВ62СТ901 более 100 °С (сигнал импульсный)
JNK23АА101 Запорная арматура на линии от баков JNK10(40)ВВ001 к всасывающей магистрали насосов КВА	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <u>Защитное закрытие:</u> - из программы КВА50ЕГ001 (контроль состояния арматуры на всасе насосов КВА) <u>Защитное открытие:</u> - уровень в КД «минус 800» от номинально - по сигналу срабатывания АЗ (сигнал импульсный) <u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u> - из программы КВА00ЕС002 (пуск) <u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u> - из программы КВА00ЕС001 (пуск) - из программы КВА00ЕС002 (пуск) - из программы КВА00ЕС002 (останов) - из программы КВА00ЕС003 (пуск) - из программы КВА00ЕС004 (пуск) - из программы КВА00ЕС005 (пуск) - из программы КВА00ЕС006 (пуск)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-73
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
JNK33AA101 Запорная арматура на линии от баков JNK10(40)BB002 к всасывающей магистрали насосов КВА	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u> - из программы КВА00ЕС002 (пуск) - из программы КВА00ЕС004 (пуск) <u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u> - из программы КВА00ЕС001 (пуск) - из программы КВА00ЕС002 (останов) - из программы КВА00ЕС003 (пуск) - из программы КВА00ЕС004 (пуск) И открыта КВА10AA104 ИЛИ открыта КВА10AA115. В ходе работы программы при перемешивании теплоносителя. - из программы КВА00ЕС004 (останов) - из программы КВА00ЕС005 (пуск) - из программы КВА00ЕС006 (пуск) <u>Защитное закрытие:</u> - из программы КВА50EG001 (контроль состояния арматуры на всасе насосов КВА) - по сигналу срабатывания АЗ (сигнал импульсный)
JNK19(49)AA101 Запорная арматура на трубопроводе подачи борного раствора от JNK10BB001 к системам нормальной эксплуатации	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <u>Защитное закрытие:</u> - уровень в КД «минус 0,8 м» (сигнал из JTR21ER021)
JNK20AA101,102 Запорная арматура на трубопроводе подачи борного раствора от JNK10BB001 к системам нормальной эксплуатации	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <u>Защитное закрытие:</u> - уровень в КД «минус 0,8 м» (сигнал из JTR21ER021)

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	257
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-74
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
JNK14(44)AA101, JNK14(44)AA102 Запорная арматура на трубопроводе подачи борного раствора от JNK10BB002 к системам нормальной эксплуатации	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <u>Защитное закрытие:</u> - из программы КВА50EG001 (контроль состояния арматуры на всех насосов КВА)
КВЕ10AA104 Запорная арматура	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <u>Автоматически открывается:</u> - из программы КВЕ10EE002 <u>Автоматически закрывается по любому из сигналов:</u> - из программы КТА00ЕС001 (останов) - из программы КВЕ1000EE002 <u>Защитное закрытие:</u> - при температуре КВА10СТ003 более 100 °С

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПБАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-75
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВС10АА101 Запорная арматура на линии подачи ЧК во всасывающий коллектор насосов системы КВА	Управляются дистанционно с мониторов и аварийных панелей на БПУ/РПУ и автоматически <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> <ul style="list-style-type: none"> - АЗ - ПЗ-1 - УПЗ - температура в «горячей» нитке любой петли ГЦТ меньше 260 °С - отключены 3 из 4 ГЦНА - уровень в КД «- 0,8м» - сигнал из программы контроля арматуры на всасе насосов системы КВА (КВА50EG001) <u>Автоматически открывается по любому из сигналов:</u> <ul style="list-style-type: none"> - в ходе работы КВА00ЕС001 (пуск) - в ходе работы КВА00ЕС003 (пуск) <u>Автоматически закрывается:</u> <ul style="list-style-type: none"> - в ходе работы КВА00ЕС001 (пуск) - в ходе работы КВА00ЕС001 (останов) - в ходе работы КВА00ЕС002 (пуск) - в ходе работы КВА00ЕС003 (пуск) И открыта КВА10АА104 ИЛИ КВА10АА105 - в ходе работы КВА00ЕС003 (останов) - в ходе работы КВА00ЕС004 (пуск) - в ходе работы КВА00ЕС005 (пуск) - в ходе работы КВА00ЕС006 (пуск)

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-76
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
JNK21AA101 Запорная арматура	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <u>Разрешение на открытие при совпадении сигналов:</u> - закрыта КВС20AA101 - закрыта JNK31AA101 <u>Автоматически закрывается</u> - из программы КВА00ЕС007 (пуск) <u>Автоматически открывается:</u> - из программы КВА00ЕС004 (пуск) - из программы КВА00ЕС005 (пуск) - из программы КВА00ЕС006 (пуск) <u>Защитное закрытие:</u> - по сигналу АЗ
LBG32AA201 Запорная арматура	Управляется дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически <u>Управляющее воздействие:</u> Режим поддержания положения регулирующего клапана LBG32AA201 в зоне не более 70 % <u>Разрешение на открытие:</u> - давление LBG32CP001 за регулирующими клапанами LBG32AA201(202) меньше 0,4 МПа <u>Защитное закрытие по любому из сигналов:</u> - температура LCN30CT003 более 80 °С - уровень в деаэраторе менее 2,32 м

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-77
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
LBG32AA202 Запорная арматура	Управляется дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически Управляющее воздействие: Режим поддержания давления в деаэраторе подпитки КВА10ВВ001 Разрешение на открытие при совпадении сигналов: <ul style="list-style-type: none"> - давление LBG32CP001 за регулирующими клапанами LBG32AA201(202) меньше 0,4 МПа - открыта LBG32AA102 Разрешение на открытие: <ul style="list-style-type: none"> - давление LBG32CP001 за регулирующими клапанами LBG32AA201(202) меньше 0,4 МПа
LBG32AA101 Запорная арматура	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие при совпадении сигналов: <ul style="list-style-type: none"> - открыт LCN30AA102 ИЛИ открыт LCN30AA103 - уровень в деаэраторе больше 2,32 м («минус 0,65» от номинала) - закрыт LBG32AA201 Автоматически открывается при совпадении сигналов (сигнал импульсный): <ul style="list-style-type: none"> - давление КВА10СР901 в деаэраторе более 11 кПа ИЛИ LBG32AA202 открыт более 55 % - в режиме АУ LBG32AA202 Автоматически закрывается (сигнал импульсный) <ul style="list-style-type: none"> - LBG32AA202 открыт менее 50 % Защитное закрытие по любому из сигналов: <ul style="list-style-type: none"> - закрыт LCN30AA102 И закрыт LCN30AA103 - давление КВА10СР901 в деаэраторе более 32 кПа (с задержкой 15 секунд) - температура LCN32СТ003 более 115 °С - температура LCN30СТ004 более 80 °С - давление LBG32CP001 за регулирующими клапанами LBG32AA201(202) больше 0,45 МПа

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-78
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
LBG32AA102	Управляются дистанционно с мониторов и аварийной панели БПУ/РПУ и автоматически Разрешение на открытие при совпадении сигналов: - открыт LCN30AA102 ИЛИ открыт LCN30AA103 - уровень в деаэраторе больше 2,32 м («минус 0,65» от номинала) - закрыт LBG32AA202 Автоматически открывается - из программы MAL30EC001 (аварийная подача пара при обесточивании АЭС) Защитное закрытие по любому из сигналов: - закрыт LCN30AA102 И закрыт LCN30AA103 - давление КВА10СР901 в деаэраторе более 32 кПа (с задержкой 45 секунд) - давление LBG32СР001 за регулирующими клапанами LBG32AA201(202) больше 0,45 МПа
Примечание: - ТЗиБ для арматуры КВА90AA105-108 представлены в техническом проекте системы KWA (LN2P.B.110.&&&&&.KWA&&.021.CA.0001)	
Автоматические программы	
КВА00ЕС001	Программа «малого» борного регулирования с выводом бора расходом от 4 до 18 м ³ /ч
КВА00ЕС002	Программа «малого» борного регулирования с вводом бора расходом от 4 до 18 м ³ /ч
КВА00ЕС003	Программа «большого» борного регулирования с выводом бора расходом от 18 до 60 м ³ /ч
КВА00ЕС004	Программа «большого» борного регулирования с вводом бора расходом от 18 до 60 м ³ /ч
КВА00ЕС005	Программа выводом бора или щелочных металлов на фильтрах КВВ
КВА00ЕС006	Программа дегазации теплоносителя первого контура
КВА00ЕС007	Программа поддержания текущей концентрации РБК в деаэраторе;
КВА00ЕD001	АВР насосных агрегатов КВА20АР001, КВА30АР001.
КВА10ЕЕ001	Программа поддержания уровня в деаэраторе КВА10ВВ001
КВА10ЕЕ002	Программа управления арматурой KPL16AA101
КВА10ЕЕ003	Программа управления арматурой КВА11÷14AA101 и КВА11÷14AA102
КВА10ЕЕ004	Программа для подключения (отключения) КВА10АС004 к (от) линии «продувки» первого контура
LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 262

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-79
---	--	--------------------	----------

Продолжение таблицы 9.2.1.1.3

Оборудование	Описание защит и блокировок
КВА10ЕЕ005	Программа для ввода значения времени (минуты) перемешивания теплоносителя первого контура при работе КВА00ЕС003(КВА00ЕС004).
КВА10ЕЕ006	Программа для управления арматурой КВА10ЕЕ005 на линии подмешивания
КВА10ЕЕ007	Предвыбор арматуры: КВА10АА104, КВА10АА115
КВА10ЕЕ008	Предвыбор для выбора быстрой доставки порции ЧК в первый контур
КВА14ЕЕ001	Программа для управления арматурой КВА14АА103 и КВА14АА201. Поддержание уровня в КД
КВА14ЕЕ002	Программа для организации подогрева подпитки при обесточивании АЭС с использованием линии КВА14
КВА21(31)ЕЕ001	Программа для управления арматурой КВА21АА101 на линии рециркуляции КВА20АР001
КВА20(30)ЕЕ003	Программа для управления ТЭН электродвигателя КВА30АР001
КВА50ЕД001	АВР насосных агрегатов КВА51(52,53)АР001
КВА69ЕЕ001	Программа для впрыска в КД от системы КВА при отключенных ГЦНА (обесточивании АЭС)
КВА90ЕЕ001	Программа для выбора режима работы насоса КВА90АР001
КВА90ЕЕ002	Программа для выбора режима работы насоса КВА90АР001
КВА90ЕЕ003	Программа для выбора режима работы насоса КВА90АР001

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-80
---	--	--------------------	----------

9.2.1.1.3.4 Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы

Эксплуатационные пределы и пределы безопасной эксплуатации системы КВА приведены в 16.2.1.7 главы 16 ПООБ.

9.2.1.1.3.5 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, по которому срабатывала отказавшая защита или блокировка.

9.2.1.1.4 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 специальными службами 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 КВА в соответствии с пунктом 8.2 ПНАЭ Г-7-008-89.

Перед пуском станции, проводится полная серия испытаний системы КВА на соответствие проектным характеристикам. Проверка проводится по программам, разработанным на основании проектной документации.

В соответствии с ПБЯ РУ АС-89 после завершения ремонта системы, проводится проверка характеристик данной системы на соответствие проектным характеристикам. Проверка должна проводиться по программам, разработанным административным руководством АС и составленным на основании регламентов, выполненных разработчиками проектов РУ и АС.

Все элементы системы, периодически находятся в работе и не требуют дополнительных испытаний. При необходимости (при длительном простое насосов) насосные агрегаты КВА20(30)АР001 и КВА90АР001 периодически испытываются по соответствующим эксплуатационным процедурам.

Программа пусконаладочных работ по системе подпитки и борного регулирования будет представлена в главе 14 ООБ.

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

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	264
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-81
---	--	--------------------	----------

Для системы предусмотрена возможность проверки работоспособности ее элементов, отнесенных к I и II категориям 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.

9.2.1.1.5 Анализ проекта

9.2.1.1.5.1 Показатели надежности системы

Система продувки-подпитки первого контура является системой нормальной эксплуатации, по влиянию на безопасность - важной для безопасности.

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 КВА предусмотрено резервирование активного оборудования, запорной и регулирующей арматуры. Таким образом, отказ активных элементов системы не приводит к отказу выполнения функций.

Линия аварийного вывода теплоносителя обеспечивает безопасный останов и расхолаживание реакторной установки без использования систем безопасности при отказе штатной линии вывода.

Для предотвращения неконтролируемой подачи ЧК в первый контур в аварийных ситуациях и при остановленном реакторе предусмотрено автоматическое закрытие клапанов КВС10АА101, КВС20АА101, КВС11АА101, КВС12АА101 на линиях подвода ЧК в систему КВА.

На трубопроводах системы КВА пересекающих защитную оболочку, при проходе через защитную оболочку последовательно установлены две локализирующих арматуры (одна внутри оболочки и одна вне оболочки).

9.2.1.1.5.2 Нормальная эксплуатация

Заполнение первого контура

Заполнение первого контура осуществляется РБК с концентрацией от 16 до 20 г/дм³ из баков JNK10/40ВВ001. РБК из баков JNK10(40)ВВ001 насосами системы КВВ подается в напорную магистраль КВА60 и далее в ГЦТ. При этом насосы КВА отключены.

До уровня в КД «5,1 м» расход на заполнение не должен превышать 60 м³/ч. В диапазоне значений уровня в КД от 5,1 до 10,9 м – от 15 до 20 м³/ч, «выше 10,9 м» – от 10 до 12 м³/ч. На этом этапе производится заполнение деаэратора КВА10ВВ001 и всасывающих трубопроводов насосов КВА РБК с концентрацией от 16 до 20 г/дм³, заполнение осуществляется насосами КВС21(22)АР001 или КВВ11(12)АР001 из баков JNK10(40)ВВ001.

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

Режим заполнения первого контура автоматизирован – используется программа КВВ00ЕС001.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	265
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-82
---	--	--------------------	----------

Заполнение и гидравлические испытания ГЕ САОЗ

Гидроемкости САОЗ (система JNG-2) заполняются РБК с концентрацией от 16 до 20 г/дм³. Заполнение гидроемкостей САОЗ осуществляется насосом КВС21(22)AP001 через трубопроводы КВА90. Всасывающие трубопроводы насосов КВС21/22AP001 подключены к бакам JNK10/40BV001 и системе KBD-1 (подача раствора КОН).

Заполнение ГЕ САОЗ прекращается после появления устойчивого сигнала от сигнализатора влаги установленного на линии воздухоудаления соответствующего оборудования первого контура.

Гидравлические испытания ГЕ САОЗ производятся давлением не менее 8,77 МПа (нижняя граница) насосом КВА90AP001.

Гидравлические испытания ГЕ САОЗ выполняются в период ППР.

Схема работы насосного агрегата КВА90AP001:

- всасывающий трубопровод насосного агрегата подключен к деаэратору КВА10BV001;

- насос работает по линии рециркуляции, сброс воды осуществляется в КВА10BV001.

Оператор собирает гидравлическую схему подачи среды на соответствующую ГЕ САОЗ, при этом запорная арматура КВА90AA101 остается закрытой.

Насос КВА90AP001 оператором включается в работу по линии рециркуляции, открывается арматура КВА90AA101. После плавного нагружения насос (увеличивается расход). Давление в ГЕ САОЗ должно увеличиваться со скоростью не более 0,98 МПа/мин до заданного давления - 8,1 МПа (но не более 9,43 МПа).

После выдержки соответствующей ГЕ САОЗ при требуемом давлении оператор плавно разгружает насос (снижает расход) с контролем снижения давления в ГЕ САОЗ и вода из ГЕ САОЗ сбрасывается в деаэратор. После полной разгрузки насоса закрывается запорная арматура КВА90AA101 и насос отключается оператором. Закрывается КВА93(94,95,96)AA101,102.

Разогрев РУ до 90-130°C и испытание первого контура на плотность и прочность

Испытания на плотность производится после каждого разуплотнения РУ перед ее пуском с помощью насоса КВА90AP001.

Испытания первого контура на прочность производятся не реже одного раза в четыре года.

Испытания первого контура на плотность и прочность производятся после разогрева первого и второго контуров до требуемой температуры.

Разогрев РУ до требуемой температуры (с запасом на остывание) для проведения гидроиспытаний на плотность и прочность производится за счет работы ГЦНА, остаточных тепловыделений активной зоны реактора и работы электронагревателей КД.

Перед вводом системы КВА для работы в режиме разогрева РУ, деаэратор разогревают до рабочих параметров.

Перед пуском ГЦНА открываются клапаны на линиях подачи и отвода уплотняющей воды ГЦНА.

На этапе разогрева первого контура система подпитки и борного регулирования, обеспечивает циркуляцию теплоносителя по следующей схеме: петли первого контура (напор ГЦНА) – регенеративный теплообменник КВА10AC001 – доохладитель

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	266
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-83
---	--	--------------------	----------

КВА10АС002 – фильтры системы КВЕ (байпас фильтров КВЕ) – линия КВА16 – теплообменник КВА10АС004 – деаэратор КВА10ВВ001 – теплообменники КВА10АС004 и КВА10АС005 – рабочий насос КВА20(30)АР001 – регенеративный теплообменник КВА10АС001 – петли первого контура (всас ГЦНА).

В период разогрева производится подача в первый контур гидразина для связывания растворенного кислорода. Кислород из теплоносителя первого контура выводится за счёт работы деаэратора.

Регулирующий клапан КВА16АА201 поддерживает постоянный расход теплоносителя первого контура до 56 м³/ч на выводе в деаэратор. Регулирующий клапан КВА20(30)АА201 работающего насоса КВА20(30)АР001 работает в режиме поддержания уровня воды в КД.

Температура теплоносителя первого контура после доохладителя КВА10АС002 (55 °С) поддерживается регулятором температуры, воздействующим на клапан КАВ52АА201 установленном на линии промконтура.

Скорость разогрева теплоносителя первого контура - не более 20 °С/ч.

При достижении требуемой температуры теплоносителя первого контура:

- ГЦНА останавливаются;
- клапаны на линиях подачи и отвода уплотняющей воды ГЦНА закрываются;
- электронагреватели КД отключаются;
- регулирующие клапаны КВА16АА201, КВА20(30)АА201, КАВ52АА201 отключаются от регуляторов и закрываются;
- работающие насосы КВА20(30)АР001 отключаются, а насос КВА51АР001 поддерживает уровень воды в КД в автоматическом режиме;
- КВА15АА201 переводится в режим поддержания давления 2,0 МПа.

Испытание первого контура на плотность и прочность

Для выполнения гидроиспытания первого контура на плотность (17,64 МПа) и прочность (24,5^{+0,39} МПа) давление в первом контуре поднимается за счет работы насоса КВА90АР001. Для этого, оператор использует соответствующую программу, позволяющую задать скорость повышения (снижения) давления в первом контуре, которое будет поддерживать КВА90АР001. Скорость повышения (снижения) давления в первом контуре - не более 0,98 МПа/мин.

На время проведения гидроиспытаний первого контура блокируется работа предохранительных клапанов ИПУ КД.

Перед сдувкой азота из КД регулирующий клапан КВА15А201 переводится в режим дистанционного управления (далее ДУ) и закрывается. Затем сдувается азотная подушка из КД и одновременно с этим полностью заполняется водой КД. Заполнение производится насосом КВА51(52,53)АР001. Сдувка азота из КД осуществляется в барботажный бак (далее ББ) JEG10ВВ001 через линию с запорной арматурой JEG10АА101, JEG10АА102. В данном режиме давление в первом контуре не должно снижаться менее 1,5 МПа для исключения вскипания теплоносителя. Регулятор насоса КВА51АР001 переводится в ДУ – производится плавное увеличение уровня в КД, до появления воды из соответствующих воздушников системы JEF/JEG.

Готовится к сборке гидравлическая схема подключения КВА90АР001 к первому контуру, открывается следующая запорная арматура: КВА90АА103, КВА50АА102, КВА50АА001, КВА51-53АА102, КВА60АА001.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	267
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-84
---	--	--------------------	----------

Параллельно с этим собирается гидравлическая схема ГИ первого контура – проверяется гидравлическая схема граничной арматуры.

В деаэраторе поддерживаются рабочие параметры. Всасывающий трубопровод насоса КВА90АР001 подключен к деаэратору КВА10ВВ001.

Подключение насоса КВА90АР001 к первому контуру осуществляется при давлении в первом контуре ~ 2,0 МПа и средней температура в первом контуре ~ 90÷135 °С.

Перед тем как включить насосный агрегат КВА90АР001:

- открывается запорная арматура КВА90АА104, КВА90АА102 на линии рециркуляции;

- закрывается запорная арматура КВА90АА111;

- открывается запорная арматура КВА90АА112. Линия рециркуляции насоса КВА90АР001 подключается к деаэратору.

После включения насоса КВА90АР001 давление на напоре насоса при двух открытых арматурах КВА90АА104 и КВА90АА102 на линии рециркуляции и минимальном расходе насоса 0,7 м³/ч составит ~ 0,5 МПа.

Далее оператор нагружает насос, увеличивая расход, до давления (КВА90СР002) на напоре насоса 2,0 МПа, открывает запорную арматуру КВА90АА103, отключает насосы КВА51(52,53)АР001.

Перед включением насоса КВА90АР001 программа КВА90ЕЕ001 отключается.

Оператор выбирает в регуляторе КВА90ДУ001 селектор «1» - режим поддержания давления в первом контуре, открывает запорную арматуру КВА90АА103, после чего регулятор КВА90ГХ001 переводится в режим автоматического управления (далее АУ).

Давление в первом контуре поднимается ступенями – до 3,4 МПа, до 10 МПа, до 16,2 МПа, до 17,6 МПа.

Если предполагается проводить ГИ первого контура на прочность, то давление поднимается до 24,85 МПа. Это максимальное значение, которое может задать оператор. В период ГИ первого контура на прочность давление в первом контуре должно поддерживаться в пределах 24,5^{+0,39} МПа, время выдержки на данном давлении 10 минут (но не более 60 минут).

Далее давление в первом контуре снижается до 19,6 МПа. Оператор вводит значение давления в регулятор КВА90ДУ001 (в калькулятор), после чего в автоматическом режиме плавно разгружается насосный агрегат КВА90АР001 и при необходимости автоматически открывается запорная арматура на линии рециркуляции данного насоса (обеспечивается скорость снижения давления не более 0,9 МПа/мин). Управление частотным преобразователем КВА90ГХ001 и запорной арматурой КВА90АА102, КВА90АА104 на линии рециркуляции, выполняется в автоматическом режиме. Сброс теплоносителя с рециркуляции осуществляется в деаэратор (КВА10ВВ001).

При давлении в первом контуре 19,6 МПа выполняется осмотр оборудования оперативным персоналом.

При проведении ГИ первого контура на плотность, давление поднимается до значения 17,6 МПа аналогично выше описанному алгоритму.

После проведения ГИ первого контура на плотность (прочность) и снижения давления в первом контуре до ≈2,0 МПа блокировка ИПУ КД снимается.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	268
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-85
---	--	--------------------	----------

Разогрев РУ до «горячего» состояния после окончания гидравлических испытаний первого и второго контуров

После проведения ГИ первого контура начинается процесс разогрева РУ с температуры $90 \div 130^{\circ}\text{C}$ до номинальных параметров. Система КВА обеспечивает циркуляцию теплоносителя из первого контура в деаэрактор и обратно в первый контур.

Регулирующий клапан КВА16АА201 поддерживает расход вывода в деаэрактор до $56 \text{ м}^3/\text{ч}$, а регулирующий клапан КВА20(30)АА201 поддерживает уровень в КД.

Увеличение объема теплоносителя при разогреве первого контура компенсируется путем его сброса из деаэрактора в баки хранения теплоносителя КВВ ($\sim 120 \text{ м}^3$).

Работа системы при переводе РУ из «горячего» состояния на МКУ

Для вывода реактора на минимально контролируемый уровень мощности (далее МКУ) концентрация борной кислоты в теплоносителе первого контура снижается. При этом теплоноситель выводится из первого контура в баки хранения теплоносителя КВВ11/12ВВ001, а на подпитку первого контура поступает ЧК из баков КВС11/12ВВ001.

Для снижения концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура в проекте предусмотрены две автоматические программы борного регулирования: КВА00ЕС001 с подачей ЧК в первый контур от 4 до $18 \text{ м}^3/\text{ч}$ и КВА00ЕС003 с подачей ЧК от 18 до $60 \text{ м}^3/\text{ч}$. В режиме снижения концентрации РБК до значения вывода реактора на МКУ ($\sim 12 \text{ г}/\text{дм}^3$) используются обе программы борного регулирования поочередно.

При достижении пускового интервала (диапазона значений содержания борной кислоты в теплоносителе первого контура для конкретного состояния РУ, при котором по расчетам ожидается выход реактора в критическое состояние) водообмен прекращается. Производится циркуляция теплоносителя из первого контура в деаэрактор и обратно в первый контур насосом КВА20(30)АР001 (один из насосов КВА51(52,53)АР001 также в работе). для обеспечения выравнивания концентрации борной кислоты в ГЦТ, КД, деаэракторе подпитки и баке КТА10ВВ001. При этом производится отбор проб для контроля концентрации борной кислоты в дополнение к непрерывному контролю.

После вывода на МКУ реактор готов к выходу на энергетическую мощность. Система КВА работает в режиме «подпитки», а системы КВВ, КВС-1 работают в режиме поддержания уровня воды в деаэракторе КВА10ВВ001.

Работа системы в режиме подпитки при работе блока на мощности

При работе блока на мощности в стационарном режиме система КВА работает в режиме «подпитки». При этом, в деаэрактор поступают протечки уплотняющей воды от ГЦНА и теплоноситель первого контура от КТА (организованные протечки первого контура).

Давление в деаэракторе $0,02 \text{ МПа}$ (изб.) поддерживается регулятором (КВА10DP001) при помощи регулирующих клапанов LBG32АА201/202 за счет подачи пара от магистрали пара собственных нужд станции. Уровень воды в деаэракторе КВА10ВВ001 поддерживается автоматически программой КВА10ЕЕ001.

Из деаэрактора подпиточная вода поступает во всасывающие коллекторы насосов КВА.

В работе находится один из насосов КВА51(52,53)АР001 при этом второй насос находится в состоянии «резерв», а третий, при его нахождении в работоспособном состоянии, находится в режиме «ожидание». Производительность насоса в режиме

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	269
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-86
---	--	--------------------	----------

«подпитки» не более $6 \text{ м}^3/\text{ч}$ на компенсацию потери теплоносителя из первого контура, в их числе:

- $4 \times (0,8 \div 1,2) \text{ м}^3/\text{ч}$ – слив теплоносителя первого контура через уплотнения ГЦНА;
- $0,2 + 0,2 \text{ м}^3/\text{ч}$ – организованные и неорганизованные протечки теплоносителя первого контура;

- $3 \times 0,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ – непрерывный отбор проб теплоносителя из реактора и КД;

- $0,35 \text{ м}^3/\text{ч}$ – протечки теплоносителя первого контура через ИПУ КД.

В режиме «подпитки» к преобразователю частоты тока, рабочего насоса КВА51(52,53)AP001, подключен регулятор уровня воды в компенсаторе давления (РУ КД) и производительность насоса зависит от сигналов РУ КД.

Резервный насос включается в работу при снижении уровня в КД на 0,2 м, а так же при включении программ борного регулирования КВА00ЕС001,002 и КВА00ЕС005. Резервный насосный агрегат после включения будет поддерживать уровень воды в КД, параллельно уже работающему насосу.

Резервный насос КВА51(52,53)AP001 автоматически отключается при восстановлении номинального уровня воды в КД, если в данный момент не работают программы борного регулирования КВА00ЕС001,002 и КВА00ЕС005.

Насосы большой производительности КВА20/30AP001 в режиме «подпитки» не работают. Регулирующие клапаны КВА20/30AA201 на напоре насосов закрыты. Запорная арматура КВА21,31AA101 на линиях рециркуляции насосов открыта. К охладителям КВА21,31АС001 постоянно поступает охлаждающая вода промконтура КАВ, расход воды автоматически не регулируется.

Через регенеративный теплообменник КВА10АС001 и доохладитель КВА10АС002 постоянно циркулирует теплоноситель, поступающий с напора ГЦНА на очистку (в работе два фильтра системы КВЕ), и после очистки через регенеративный теплообменник на всас ГЦНА. Расход теплоносителя первого контура на очистку от 30 до $60 \text{ м}^3/\text{ч}$. Расход на фильтры поддерживается регулятором при помощи регулирующих клапанов КВЕ10,50AA201. Перед фильтрами КВЕ теплоноситель первого контура охлаждается в доохладителе КВА10АС002 до температуры $55 \text{ }^\circ\text{C}$ (поддержание температуры обеспечивается регулированием расхода воды промконтура КАВ на доохладитель, при помощи регулирующего клапана КАВ52AA201). После фильтров КВЕ теплоноситель первого контура поступает в подпиточную магистраль КВА60, соединяется с подпиточной водой от насосов КВА20(30)AP001 и КВА51(52,53)AP001 и далее весь поток нагревается в регенеративном теплообменнике КВА10АС001.

Для обеспечения разности температур теплоносителя между подпиткой и «холодными» нитками ГЦТ не более $30 \text{ }^\circ\text{C}$ после регенеративного теплообменника КВА10АС001 перед подачей подпиточной воды в контур предусмотрено подмешивание к подпиточной среде теплоносителя с напора ГЦНА. На линии подмешивания установлена запорная арматура КВА10AA105 и дроссельное устройство рассчитанное на расход среды $60 \text{ м}^3/\text{ч}$ при температуре $298 \text{ }^\circ\text{C}$.

Запорная и регулирующая арматура КВА14AA103,201, КВА15AA101,201 и КВА16AA101,201 на линиях вывода теплоносителя первого контура в деаэратор КВА10ВВ001, в режиме «подпитки» закрыты. Регулирующий клапан КВА14AA201 в режимах, когда система КВА не работает по программам КВА00ЕС001,002 и КВА00ЕС005, управляется от РУ КД. При повышении уровня в КД на «0,3 м» регулирующий клапан

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	270
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-87
---	--	--------------------	----------

КВА14АА201 и запорная арматура КВА14АА103 открываются, а при восстановлении номинального уровня воды в КД закрываются.

В режимах, когда не работают программы (КВА00ЕС001÷004) запорная арматура КВС10АА101, JNK23,33АА101 на линиях подвода ЧК и РБК во всасывающие трубопроводы насосов КВА, закрыты.

С напора ГЦНА по линии КВА40 производится отбор теплоносителя первого контура на уплотнения ГЦНА. Необходимый расход на уплотнения ГЦНА $\sim 4,0 \text{ м}^3/\text{ч}$ обеспечивается гидравлической характеристикой трассы. В теплообменнике аварийного вывода КВА40АС001 теплоноситель первого контура, поступающий на уплотнения ГЦНА, охлаждается до температуры $\leq 70 \text{ }^\circ\text{C}$ водой промконтура КАВ. Расход воды промконтура КАВ не регулируется.

Выпар из деаэратора - парогазовая смесь с расходом $\sim 130 \text{ кг/ч}$, поступает в систему сжигания водорода KPL1. В случае снижения давления в деаэраторе до 0,01 МПа (изб.) в течение 5 мин и при условии, что система KPL1 работает в штатном режиме, автоматически открывается запорная арматура KPL16АА101 на линии подачи азота в деаэратор, обеспечивая тем самым сдвигу из деаэратора в систему KPL1.

При повышении давления в деаэраторе до 0,1 МПа (изб.) система KPL1 отсекается от деаэратора. Сбросы теплоносителя в деаэратор в случае отсечения системы KPL1 ограничиваются во избежание накопления в деаэраторе водорода взрывоопасной концентрации.

В проекте предусмотрена программа поддержания в деаэраторе «текущей» концентрации РБК (КВА00ЕС007).

В автоматическом режиме программа КВА00ЕС007 позволяет:

- 1) подавать в деаэратор ЧК (объем ЧК от 0,1 до 1 м^3 по заданию оператора);
- 2) подавать в деаэратор РБК 16 г/дм^3 (объем РБК от 0,1 до 1 м^3 по заданию оператора);

3) подавать в деаэратор последовательно РБК и ЧК в требуемом количестве для создания в деаэраторе требуемой концентрации борной кислоты, которая соответствует текущей концентрации РБК в теплоносителе первого контура. Объем поданного ЧК и РБК, определяется свободным объемом (рабочим объемом) в деаэраторе.

Подачу ЧК и РБК в деаэратор осуществляет насос КВС21(22)АР001, перемешивание среды в деаэраторе осуществляет насос КВВ11(12)АР001.

Значение концентрации РБК, которую необходимо поддерживать в деаэраторе задается оператором в калькуляторе КВС24FF001 и контролироваться баромером КВВ20СQ001.

Перемешивание теплоносителя при работе программы КВА00ЕС007 производится насосом КВВ11(12)ВВ001 по схеме: деаэратор → КВА10АА107 → КВА10АС003 → КВВ11(12)АР001 → КВВ20АА101 → КВВ23АА101 → КВА10АС004 → КВВ10АА112 → деаэратор

Режимы борного регулирования

В режимах борного регулирования система КВА выполняет функцию:

- управления реактивностью реактора.

При борном регулировании изменяется концентрация борной кислоты в теплоносителе первого контура. Текущая концентрация борной кислоты в теплоносителе в стационарных режимах составляет от 8,0 до $0,1 \text{ г/дм}^3$. Изменение концентрации борной

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	271
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-88
---	--	--------------------	----------

кислоты осуществляется путем вывода теплоносителя из первого контура и заменой его соответствующим количеством ЧК из системы КВС-1 или РБК с концентрацией от 39,5 до 44,5 г/дм³ из баков JNK10/40BB002 или концентрации от 16 до 20 г/дм³ из баков JNK10/40BB001.

Подача РБК или ЧК производится непосредственно во всасывающий коллектор подпиточных насосов без предварительной деаэрации. Одновременно во всасывающий коллектор подпиточных насосов подаются химические реагенты от системы КВД-1 для поддержания ВХР первого контура. Необходимость подачи и объем подачи химических реагентов определяется оператором в зависимости от состояния ВХР первого контура.

Так же подача РБК или ЧК в режимах борного регулирования может производиться непосредственно в деаэратор КВА10BB001 (используется программа КВА00ЕС007). В данных режимах осуществляется предварительная деаэрация ЧК и РБК.

Выполнение режимов борного регулирования (включение и отключение) производится с помощью автоматических программ группового управления. Программы включаются оператором. Перед включением программ оператор задает объем водообмена.

Существуют следующие программы борного регулирования:

- КВА00ЕС001 с выводом бора расходом от 4 до 18 м³/ч;
- КВА00ЕС002 с вводом бора расходом от 4 до 18 м³/ч;
- КВА00ЕС003 с выводом бора расходом от 18 до 60 м³/ч;
- КВА00ЕС004 с вводом бора расходом от 18 до 60 м³/ч;
- КВА00ЕС005 с выводом бора на фильтрах КВВ;
- КВА00ЕС007 с вводом ЧК или РБК в деаэратор в объемах от 0,1 до 1 м³.

В программах КВА00ЕС001 и КВА00ЕС002 минимальный расход определяется величиной организованных протечек поступающих в деаэратор и может изменяться от 3,6 до 6 м³/ч.

Программы борного регулирования с выводом бора (КВА00ЕС001, КВА00ЕС003)

В режимах вывода бора из первого контура на всас насосов КВА подается ЧК (открывается клапан КВС10AA101) от баков КВС11(12)BB001. Клапан КВА10AA104 и КВА10AA115 на линии от деаэратора на всас насосов КВА закрывается.

В режиме вывода бора расходом до 18 м³/ч по программе КВА00ЕС001 в работе находятся один или два насоса КВА51(52,53)AP001, преобразователь частоты рабочего насоса КВА51(52,53)AP001 поддерживает уровень в КД. На всас насосов КВА51,52,53AP001 поступает ЧК из баков КВС11(12)AP001 без подогрева с температурой 20 °С.

Через регенеративный теплообменник, как и в режиме «подпитки», циркулирует теплоноситель, поступающий на очистку (фильтры КВЕ) с расходом от 30 до 60 м³/ч.

Часть теплоносителя (заданная оператором), прошедшая очистку, сбрасывается в деаэратор, остальная часть возвращается в линию КВА60, смешивается с ЧК от насосов КВА51/52/53AP001, поступает в регенеративный теплообменник, после РТО смешивается с потоком КВА10AA105 с напора ГЦНА и далее поступает на всас ГЦНА. Сброс теплоносителя первого контура в деаэратор осуществляется через линию КВА14, оператор может задать расход в диапазоне от 1 до 14 м³/ч, расход поддерживает регулирующий клапан КВА14AA201. В процессе режима вывода бора оператор имеет возможность изменять расход, меняя задание в регуляторе клапана КВА14AA201.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	272
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-89
---	--	--------------------	----------

Поступающий в деаэратор теплоноситель дегазируется и сбрасывается в баки КВВ. Система КВВ работает по штатной схеме, как в режиме «подпитки».

Контроль подачи ЧК в первый контур осуществляет автоматический калькулятор, в суммирующее устройство которого подаются импульсы от датчика расхода КВС10CF001. Когда суммарный объем поданного в контур ЧК достигает значения заданного оператором, программа вывода бора автоматически открывает арматуру КВА10АА104,115, затем закрывается КВС10АА101.

В режиме борного регулирования с выводом бора расходом до 60 м³/ч система КВА работает аналогично, но на всас насосов КВА подается ЧК с температурой 70 °С, после подогрева в КВС10АС001, а вывод теплоносителя производится по линии КВА15. Оператор может задавать расход в диапазоне от 14 до 56 м³/ч, поддержание заданного расхода обеспечивает регулирующий клапан КВА15АА201. В работе находится один насос КВА20(30)АР001 и рабочий насос КВА51(52,53)АР001, регулятор уровня в КД переключается на регулирующий клапан КВА20/30АА201 работающего насоса.

При работе «большой» борной программы, после выполнения операции по вводу ЧК, по заданию оператора программа может обеспечить автоматическое перемешивание теплоносителя по схеме: первый контур – КВА15 – деаэратор – насос КВА – первый контур. Время перемешивания задает оператор до включения программы или в период выдержки 10 минут после окончания операции по вводу ЧК. После окончания перемешивания программа не отключается в течение 10 минут, что позволяет оператору определить дальнейшие действия: повторить ввод ЧК или остановить программу.

Регулирующий клапан КВА15АА201 имеет ограничение на открытие при расходе больше 60 м³/ч, при расходе больше 65 м³/ч автоматически закрывается. Регулирующие клапаны КВА20/30АА201 на напоре насосов КВА20/30АР001 так же имеют ограничение на открытие при расходе больше 80 м³/ч.

Уровень в деаэраторе поддерживается по штатной схеме (см. режим “подпитки”). Выпар из деаэратора постоянно поступает на систему сжигания водорода KPL-1.

Останов программ вывода бора производится оператором и автоматически по следующим сигналам:

- АЗ или ПЗ-1 или УПЗ или АТWS или температура в первом контуре менее 260 °С или 3 из 4 ГЦНА отключены;
- от программы контроля подачи в первый контур ЧК;
- при превышении расхода ЧК, поступающего на всас насосов КВА, над расходом вывода на 8 м³/ч (нормальное превышение до 6 м³/ч);
- при расходе вывода в деаэратор больше 18 при работе «малой» борной программы (КВА00ЕС001);
- при расходе вывода в деаэратор больше 65 м³/ч при работе «большой» борной программы (КВА00ЕС003);
- при давлении в деаэраторе больше 0,1 МПа (изб).

После останова программы режим работы систем КВА, КВВ, КВС-1 соответствует режиму «подпитки».

Программа борного регулирования с вводом бора (КВА00ЕС002, КВА00ЕС004)

В режимах борного регулирования с вводом бора схема работы системы аналогична режиму вывода бора, но на всас насосов КВА подается борный раствор с концентрацией 39,5÷44,5 г/дм³ или 16÷20 г/дм³ с расходом заданным оператором.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	273
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-90
---	--	--------------------	----------

Программа вывода бора на фильтрах КВВ (КВА00ЕС005)

В режиме вывода бора на фильтрах КВВ теплоноситель с расходом до 25 м³/ч очищенный на фильтрах КВЕ, через линию КВА15 (или КВА14) сбрасывается в деаэратор и поступает на всас насосов КВА. Одновременно с этим происходит циркуляция теплоносителя по замкнутому контуру: деаэратор – теплообменник КВА10АС004,005 – теплообменник КВА10АС003 – насос КВВ11(12)АР001 – фильтры КВВ10АТ001(002) – линия с клапаном КВВ23АА101 – линия КВА10 (где смешиваются потоки от линии КВА15 (КВА14) и от фильтров КВВ) – теплообменник КВА10АС004 – деаэратор. Расход через линии КВА15(КВА14) и расход насосов КВВ задает оператор перед включением программы. Расход на фильтры КВВ не более 30 м³/ч, суммарный расход в деаэратор не более 60 м³/ч в том числе от фильтров КВВ – 30 м³/ч из первого контура ~ 25 м³/ч, сброс от ГЦНА ~ 4 м³/ч, организованные протечки ~1 м³/ч.

Расход теплоносителя из деаэратора по контуру циркуляции на фильтрах КВВ обеспечивает регулирующий клапан КВВ10АА201. Расход задает оператор перед включением программы борного регулирования.

В режиме вывода бора на фильтрах КВВ количество работающих насосов системы КВА зависит от расхода через линию продувки первого контура:

- 1÷5 м³/ч – в работе один насос «малой» производительности системы КВА. Насос поддерживает уровень в КД;

- 5÷14 м³/ч – в работе два насоса «малой» производительности системы КВА. Два насоса одновременно поддерживают уровень в КД;

- 14÷30 м³/ч – в работе один насос «большой» и один «малой» производительности системы КВА. Клапан КВА20(30)АА201 работающего насоса КВА20/30АР001 поддерживают уровень в КД.

Подключение программы вывода бора на фильтрах КВВ может производиться при концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура менее 0,3 г/дм³.

Останов программы КВА00ЕС005 вывода бора производится оператором и автоматически по следующим сигналам:

- АЗ или ПЗ-1 или УПЗ или АТWS или температура в первом контуре менее 260 °С или 3 из 4 ГЦНА отключены;

- при расходе КВА10СF001 больше 35 м³/ч;

- при давлении в деаэраторе больше 0,1 МПа (изб);

- по уровню (min, max) в деаэраторе.

После останова программы схема и режим работы систем КВА, КВВ, КВС-1 соответствует режиму “подпитки”.

Останов блока с расхолаживанием

Перед расхолаживанием РУ оператор включает программу КВА00ЕС004 (ввод бора), концентрация борной кислоты в теплоносителе первого контура повышается до величины, обеспечивающей подкритичность активной зоны не менее 0,02 (без учета погруженных ОР СУЗ).

Расхолаживание РУ разрешается только после создания в первом контуре концентрации борной кислоты не менее 16 г/ дм³. Во время или после борного регулирования производится повышение уровня воды в КД до требуемого значения.

После достижения требуемой концентрации в первом контуре, оператор останавливает программу КВА00ЕС004, перед расхолаживанием РУ оператор включает

LN2O.V.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	274
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-91
---	--	--------------------	----------

программу КВА00ЕС006. Программа, может оставаться в работе вплоть до момента снятия крышки реактора, обеспечивая дегазацию теплоносителя первого контура и его очистку на фильтрах системы КВЕ.

В режиме расхолаживания и дегазации первого контура (по программе КВА00ЕС006), система КВА работает по следующей замкнутой схеме: петли первого контура (напор ГЦН) – регенеративный теплообменник КВА10АС001 – доохладитель КВА10АС002 – фильтры КВЕ – линия вывода КВА16 – теплообменник КВА10АС004 – деаэратор – теплообменник КВА10АС004 и КВА10АС005 – всас насосов КВА – регенеративный теплообменник КВА10АС001 - петли первого контура (всас ГЦНА).

Постоянный расход вывода теплоносителя первого контура на дегазацию (от 30 до 56 м³/ч) поддерживается регулятором, воздействующим на регулирующий клапан КВА16АА201. В работе один насос КВА51(52,53)АР001 и один насос КВА20/30АР001. Регулирующий клапан КВА20(30)АА201 на напоре работающего насоса КВА20(30)АР001 поддерживает уровень воды в КД. Производительность работающего насоса КВА51(52,53)АР001 соответствует производительности в режиме «подпитки» системы КВА. Производительность работающего насоса КВА20(30)АР001 обеспечивает возврат в первый контур выводимого теплоносителя и компенсирует усадку объема, вызванную расхолаживанием.

В процессе расхолаживания РУ подпитка деаэратора обеспечивается насосом КВС21(22)АР001, всасывающие трубопроводы которых подключены к бакам JNK10(40)ВВ001. На ГЦНА подается уплотняющая вода с напора ГЦНА.

Выпар из деаэратора поступает в систему KPL1.

Корректировка ВХР в ГЕ САОЗ.

Протечки через обратные клапаны, которыми отделены ГЕ САОЗ от первого контура приводят к снижению в них концентрации:

- борной кислоты менее 16 г/дм³. Нормальное значение от 16 до 20 г/дм³;
- ионов калия менее 100 мг/дм³. Нормальное значение 100-200 мг/дм³.

Корректировка ВХР в гидроёмкостях САОЗ производится насосом КВА90АР001.

Для поддержания требуемых значений ВХР в ГЕ САОЗ оператор периодически дозирует в ГЕ САОЗ:

- раствор борной кислоты от баков системы JNK10(40)ВВ001 или JNK10(40)ВВ002;
- раствор калия от системы KBD-1.

Борный раствор непосредственно в ГЕ САОЗ подает КВА90АР001. При данном режиме работы насосный агрегат работает по линии рециркуляции:

- открыта запорная арматура КВА90АА111, закрыта КВА90АА112;
- открыта запорная арматура КВА90АА104, КВА90АА102.
- на теплообменник КВА90АС001 подается вода промконтура КАА.

Перед включением КВА90АР001 оператор:

- дренирует ГЕ САОЗ до расчетного значения уровня, с целью получения свободного объёма в ГЕ САОЗ с учетом объемов транспортных трубопроводов КВА90. Определяется объем, который должен насос КВА90АР001 подать в ГЕ САОЗ;

- всасывающие трубопроводы насоса КВА90АР001 подключаются к баку JNK10(40)ВВ001 или JNK10(40)ВВ002, при необходимости вводятся в работу системы KBD1, на всас насоса КВА90АР001 подаются химические реагенты.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	275
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-92
---	--	--------------------	----------

После включения насоса КВА90АР001 по линии рециркуляции давление на напоре насоса составит ~0,5 МПа, а расход 0,7 м³/ч. Далее оператор нагружает насосный агрегат, увеличивая давление, до значения 6,1 МПа. Расход насоса при этом составит ~ 2,4 м³/ч.

Далее собирается гидравлическая схема подачи среды от насоса КВА90АР001 на соответствующую ГЕ САОЗ. После чего открывается запорная арматура КВА90АА101, давление на напоре насосного агрегата достигает ~6,3 МПа (с учетом гидростатического столба). Далее начинается заполнение ГЕ САОЗ. При максимально допустимом уровне среды в ГЕ САОЗ насос КВА90АР001 автоматически отключится, закроется запорная арматура КВА90АА101, КВА93(94,95,96)АА101,102.

За счет работы ТЭН ГЕ среда в ГЕ САОЗ перемешивается, оперативный персонал отбирает пробу из ГЕ САОЗ на предмет соответствия параметрам.

Останов блока без расхолаживания

При переводе РУ в “горячее” состояние система КВА обеспечивает подкритичность активной зоны реактора путем увеличения содержания борной кислоты в теплоносителе первого контура до величины не менее минимально допустимой для “горячего” состояния для данного момента кампании. После достижения требуемой подкритичности активной зоны реактора система КВА работает в режиме “подпитки” и обеспечивает подачу воды на уплотнения ГЦНА.

Продувка импульсных линий датчиков КИП

Проверка проходимости ИЛ датчиков КИП производится после перегрузки топлива и проведения ППР, перед пуском энергоблока.

ИЛ продуваются РБК текущей концентрации (перед пуском блока – 16 г/дм³), а затем заполняются переносным насосом химически обессоленной водой для исключения кристаллизации бора в ИЛ.

При работе блока на мощности (РУ в горячем состоянии) продувка ИЛ, имеющих связь с первым контуром, осуществляется только по мере необходимости (при недостоверных показателях измерительного канала). Для продувки ИЛ датчиков КИП первого контура, а также ИЛ датчиков вспомогательных систем первого контура, используется насос КВА90АР001. При продувке ИЛ всас насоса КВА90АР001 подсоединяется к всасывающему трубопроводу насосов КВА (от деаэратора), а напорные линии КВА90АР001 подводятся к каждому стенду датчиков КИП.

В режиме продувки ИЛ в напорной линии насоса КВА90АР001 автоматически поддерживается заданное оператором (в регуляторе КВА90GX001) давление.

9.2.1.1.5.3 Функционирование системы при отказах

Разуплотнение РТО (КВА10АС001)

Разгерметизация трубного пространства РТО

В случае разгерметизации трубного пространства регенеративного теплообменника КВА10АС001, нарушится критерий – разницы температур ΔT между температурой подпиточной воды и температурой теплоносителя в «холодных» нитках ГЦТ, также может измениться температура теплоносителя на выходе из межтрубного пространства теплообменника.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	276
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-93
---	--	--------------------	----------

Последующие действия оператора направлены на перевод РУ в «холодное» состояние.

В данном режиме вывод теплоносителя из первого контура для создания стояночной концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура может быть организован через теплообменник КВА40АС001 в линию КТА15.

Разгерметизация корпуса регенеративного теплообменника КВА10АС001

В случае если произойдет разгерметизации корпуса регенеративного теплообменника КВА10АС001 это приведет к течи теплоносителя первого контура в пределах ГО.

По сигналу уровень воды в КД «минус 0,8 м» включится насос КВА20(30)AP001, всасывающие трубопроводы насосов подключены к бакам JNK.

По сигналу уровень воды в КД «минус 1,1 м» произойдет автоматическое отключение линии вывода КВА10 – закроется запорная арматура КВА10AA101,102, течь прекратится.

Последующие действия оператора должны быть направлены на перевод РУ в «холодное» состояние.

В данном режиме вывод теплоносителя из первого контура, для для создания стояночной концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура, должен быть организован через теплообменник КВА40АС001 в линию КТА15.

Отказ подачи охлаждающей воды к доохладителю продувки первого контра (КВА10АС002)

Отказ подачи охлаждающей воды в КВА10АС002

В случае если произойдет отказ подачи охлаждающей воды от системы КАВ на теплообменник КВА10АС002 (например, закрытие арматуры КАВ на входе по ложному сигналу), то это приведет к увеличению температуры КВА10СТ003 после доохладителя перед фильтрами системы КВЕ.

По сигналу температура КВА10СТ003 более 100°С автоматически закроется вся арматура на входе и выходе из системы КВЕ, закроется запорная арматура КВА14AA103, КВА15,16AA101 на выводе теплоносителя, закроется запорная арматура КВЕ10AA104 на байпасе фильтров КВЕ.

Подогрева подпитки в регенеративном теплообменнике КВА10АС001 не будет, но через линию с запорной арматурой КВА10AA105 будет поступать теплоноситель первого контура с «холодной» нитки ГЦТ, и подогрев подпиточной воды будет частично осуществляться.

В случае невозможности восстановления подачи охлаждающей воды КАВ, последующие действия оператора должны быть направлены на перевод РУ в «холодное» состояние.

В данном режиме вывод теплоносителя из первого контура для создания стояночной концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура должен быть организован через теплообменник КВА40АС001 в линию КТА15..

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	277
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-94
---	--	--------------------	----------

Разгерметизация корпуса КВА10АС002

Разгерметизация корпуса доохладителя КВА10АС002 приводит к течи теплоносителя первого контура. Состояние оборудования системы КВА при этом аналогично описанному режиму при разгерметизации корпуса регенеративного теплообменника КВА10АС001.

Разгерметизация трубного пространства КВА10АС002

Разгерметизация трубки в КВА10АС002 приводит к защитному отключению охлаждающей воды КАВ от теплообменника КВА10АС002.

Сформируется сигнал - «температура КАВ на выходе из теплообменника более 100 °С». По данному сигналу закрывается запорная арматура на выходе и входе теплообменника КВА10АС002 по стороне КАВ, это приведет к увеличению температуры теплоносителя первого контура перед фильтрами системы КВЕ.

По сигналу температура КВА10СТ003 после доохладителя более 100°С автоматически закроется вся арматура на входе и выходе из системы КВЕ, закроется запорная арматура КВА14АА103, КВА15,16АА101 на выводе теплоносителя, закроется запорная арматура КВЕ10АА104 на байпасе фильтров КВЕ.

Подогрева подпиточной воды в регенеративном теплообменнике КВА10АС001 не будет, но через линию с запорной арматурой КВА10АА105 будет поступать теплоноситель с «холодной» нитки ГЦТ, и подогрев подпиточной воды будет частично осуществляться.

Последующие действия оператора должны быть направлены на перевод РУ в «холодное» состояние.

В данном режиме вывод теплоносителя из первого контура для создания стояночной концентрации борной кислоты в теплоносителе первого контура должен быть организован через теплообменник КВА40АС001 в линию КТА15.

Отказ регулирующего клапана на линии вывода теплоносителя

Проект системы КВА предусматривает запрет на одновременное открытие двух из трех запорных арматур (КВА14АА103, КВА15АА101, КВА16АА101) на линии вывода теплоносителя.

Расход теплоносителя выводимого из первого контура через каждый регулирующий клапан (КВА14,15,16АА201) контролируется соответствующим расходомерным устройством. Для линий КВА15 и КВА16 предусмотрена блокировка ограничивающая расход через регулирующий клапан линий КВА15(16) – не более 60 м³/ч. В случае если расход среды в линии превысит 60 м³/ч, то открытие регулирующего клапана блокируется.

В случае если расход в линии продолжает возрастать, то по сигналу расход среды «более 65 м³/ч», автоматически формируется сигнал на защитное закрытие запорной арматуры (КВА15,16АА101) перед регулирующими клапанами. Запорная арматура КВА14АА103 закрывается по сигналу расход среды «более 15 м³/ч».

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	278
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-95
---	--	--------------------	----------

В случае если значение давления КВА10СР001 после регулирующих клапанов КВА14,15,16АА201 более 0,35 МПа, то открытие регулирующих клапанов блокируется.

В случае если давление выводимого из первого контура теплоносителя после регулирующих клапанов продолжает расти, то по сигналу давление «более 0,4 МПа», формируются сигнал на защитное закрытие запорной арматуры КВА14АА103, КВА15АА101, КВА16АА101.

В случае если произошел отказ регулирующего клапана в узле регулирования то оператор имеет возможность закрыть запорную арматуру перед отказавшим клапаном дистанционно.

Течь деаэрата подпитки

Течь среды из деаэрата КВА10ВВ001 приведет к снижению уровня среды в нем, программа (КВА10ЕЕ001) сформирует сигналы на запуск насосов системы КВС-1.

В помещении, где расположен деаэрат, предусмотрен трап спецканализации, в котором установлен датчик уровня. При повышении уровня в трапе оператор получит соответствующий сигнал.

Течь деаэрата КВА10ВВ001 может привести к отключению всех насосов системы КВА. Деаэрат отключается от смежных систем, а всасывающие трубопроводы подпиточных насосов подключаются к бакам системы JNK.

Последующие действия оператора должны быть направлены на перевод РУ в «холодное» состояние.

Разрыв трубчатки греющей поверхности деаэрата

Разрыв трубчатки греющей поверхности деаэрата приводит к повышению давления и уровня среды в деаэрате КВА10ВВ001. Формируется сигнал по повышению давления в деаэрате, по которому происходит отключение подачи пара в деаэрат КВА10ВВ001, деаэрат отсекается от системы KPL1, линия перелива деаэрата закрывается. При повышении уровня в деаэрате закрываются запорные арматуры на всех потоках в деаэрат. Последующие действия оператора должны быть направлены на перевод РУ в «холодное» состояние.

Прекращение подачи ЧК

Прекращение подачи ЧК приводит к невозможности компенсировать выгорание топлива. Ввиду длительности процесса имеется возможность устранить неисправность, не прибегая к останову блока. В зависимости от типа отказа оператор может подавать ЧК в деаэрат КВА10ВВ001 или непосредственно во всасывающие трубопроводы подпиточных насосов системы КВА.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности 279
---------------------------------------	---

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-96
---	--	--------------------	----------

Отказ регулирующего клапана или частотного преобразователя системы подпитки

При работе системы КВА в режиме подпитки, в работе находится один насосный агрегат КВА51(52,53)AP001.

В случае нарушения в работе частотного преобразователя, оператор имеет возможность вывести неисправный агрегат в ремонт и перейти на работу от резервного насосного агрегата. При этом третий насосный агрегат, в случае его работоспособности, переходит в состояние «резерв».

В случае отказа всех частотных преобразователей, необходимо включить один из насосов КВА20(30)AP001, и перевести регулирующие клапаны КВА20(30)AP001 в АУ для поддержания уровня воды в КД.

В случае выхода из строя обоих регулирующих клапанов КВА20,30AA201, узел КВА20,30 выводится в ремонт, эксплуатация системы КВА в дальнейшем выполняется при помощи насосов КВА51,52,53,90AP001. Производительность двух насосов КВА51,52,53AP001 обеспечит скорость расхолаживания РУ со скоростью не более 15 °С/ч.

Неконтролируемая подача ЧК в первый контур.

После идентификации неконтролируемой подачи «чистого» конденсата в первый контур оператор закрывает запорную арматуру на линиях связывающих всасывающий коллектор насосов подпитки с баками хранения ЧК и с системой ввода химреагентов, прекращает подачу ЧК в деаэратор КВА10BB001, останавливает программы борного регулирования, связанные с выводом борной кислоты.

Идентификация неконтролируемой подачи ЧК может быть зафиксирована по расходомерным устройствам установленным в системе КВС-1.

При борном регулировании контролируется разница между расходом ЧК и расходом вывода теплоносителя первого контура. При течи теплоносителя первого контура, расход подпитки увеличивается, увеличивается разница расходов –формируется сигнал на останов программ борного регулирования осуществляющих подачу ЧК в первый контур.

При формировании сигналов АЗ, ПЗ-1, УПЗ происходит отключение линий подачи ЧК в первый контур. При этом всасывающие трубопроводы подпиточных насосов подключается к бакам системы JNK или к деаэратору КВА10BB001.

Течь напорного трубопровода подпитки вне защитной оболочки и внутри ее.

Анализ аварий при разрыве трубопроводов содержащих теплоноситель первого контура за пределами защитной оболочки и внутри представлен в главе 15 ПООБ.

9.2.1.1.5.4 Функционирование системы при отклонениях от условий нормальной эксплуатации

Режим АЗ

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	280
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-97
---	--	--------------------	----------

После формирования сигнала АЗ всасывающие трубопроводы подпиточных насосов системы КВА подключаются к бакам JNK10(40)ВВ001 и отключаются от деаэратора.

Далее происходит снижение уровня воды в КД и формируется сигнал « $H_{КД} - 0,2 м$ от номинального», это приводит к включению дополнительного насосного агрегата КВА(51)52(53)АР001 и к последующему нагружению включенных в работу насосов – суммарный расход при этом составит $18 м^3/ч$.

Уровень в КД продолжает снижаться и формируется сигнал « $H_{КД} - 0,8 м$ от номинального», после чего автоматически включается насос КВА20/30АР001 в режим поддержания расхода подпитки, регуляторы насосов КВА51,52,53АР001 продолжают работать в режиме поддержания уровня в КД. Суммарный расход от насосов системы КВА контролируется автоматикой и должен составлять не более $80 м^3/ч$, т.е. если расход от двух насосов КВА51,52(53)АР001 будет $18 м^3/ч$, то расход от насоса КВА20(30)АР001 будет составлять не более $62 м^3/ч$.

Подпитка первого контура от системы КВА увеличивает уровень воды в КД. При достижении уровня воды в КД «минус 0,2 м» от номинального регулирующий клапан на напоре КВА20(30)АР001 работающего насосного агрегата автоматически переходит из режима поддержания расхода подпитки в режим поддержания уровня воды в КД с заданием на «0,2 м» ниже номинального, при этом регуляторы насосов КВА51(52,53)АР001 автоматически переводятся в ДУ (расход насосов КВА51(52,53)АР001 сохраняется максимальным $18 м^3/ч$).

При номинальном уровне воды в КД (соответствующем средней температуре первого контура) резервный насос КВА51(52,53)АР001 автоматически отключается, регулятор клапана КВА20(30)АА201 автоматически переводится в ДУ. Регулирующий клапан КВА20(30)АА201 закрывается, насос КВА20(30)АР001 работает по линии рециркуляции. Длительность работы насоса по линии рециркуляции определяет оператор. При этом регуляторы насосов КВА51(52,53)АР001 автоматически переводятся в режим поддержания номинального уровня воды в КД (соответствующего средней температуре первого контура).

Режим течи теплоносителя первого контура

При течах теплоносителя первого контура, по сигналу снижения уровня воды в КД на «0,2 м» от номинального автоматически включается резервный насос КВА(51)52(53)АР001. Максимальная течь, компенсируемая при этом, составляет не более $12 м^3/ч$ с учетом производительности двух насосов КВА51,52(53)АР001 (не более $18 м^3/ч$).

Если уровень воды в КД продолжает снижаться, то при достижении уровня воды до «минус 0,8 м» от номинального автоматически включается рабочий насос КВА20(30)АР001 с поддержанием суммарного расход от насосов системы КВА не более $80 м^3/ч$, расход поддерживается автоматикой.

Также при снижении уровня воды в КД на «0,8 м» от номинального автоматически открывается запорная арматура JNK23АА101 на линии подачи борного раствора от баков JNK10/40ВВ001 во всасывающие трубопроводы насосов КВА и закрывается запорная арматура КВА10АА104 на линии подачи воды из деаэратора.

При уровне воды в КД «минус 1,1 м» от номинального отсекается линия вывода теплоносителя из первого контура (КВА10) – закрывается запорная арматура КВА10АА101 и КВА10АА102.

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	281
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-98
---	--	--------------------	----------

При снижении уровня воды в КД на 1,5 м от номинального отсекается линия аварийного вывода (КВА40) – закрывается запорная арматура КВА40АА101,102.

Если уровень воды в КД стабилизируется или начинает повышаться, то работа системы КВА аналогична работе системы в режиме АЗ.

При идентификации течи теплоносителя из первого контура по дебалансу подпитки-продувки оператор переводит РУ в «холодное» состояние.

Обесточивание АС

Активные элементы системы КВА получают электропитание от СНЭ НЭ и могут обеспечить поддержание РУ в «горячем» состоянии и ее расхолаживание.

В данном режиме система КВА обеспечивает функцию поддержания уровня в КД, а также давления в первом контуре, за счет впрыска в КД подпиточной воды по линии КВА69АА101 от насосов КВА из баков JNK10,40ВВ001. (Уточняется на следующих стадиях проекта).

Подробнее режим работы системы КВА при обесточивании АЭС будет представлен на следующей стадии проекта, после представления ОКБ Гидропрессом исходных данных.

9.2.1.1.5.5 Функционирование системы при аварийных режимах, включая внешние воздействия

Режим некомпенсированной течи теплоносителя первого контура системой КВА

В данном режиме работа системы КВА не предусмотрена. Функцию компенсации течи выполняют системы безопасности.

Аварии с течью теплоносителя из первого контура во второй

В аварийном режиме течи теплоносителя из первого контура во второй контур по защите закрывается запорная арматура КВА69АА101 на линии впрыска в КД, для исключения ее влияния на работу системы аварийного ввода бора (JDN).

Ускоренное расхолаживание (не более 60 оС/ч) РУ производится до температуры в первом контуре 220 оС, в данном режиме всасывающие трубопроводы насосов системы КВА подключены к бакам JNK10,40ВВ001 (по сигналу АЗ). После достижения температуры в первом контуре 220 оС РУ расхолаживается со скоростью не более 30 оС/ч.

Функционирование системы при землетрясении

Элементы системы КВА, отнесенные ко второму классу безопасности по НП-001-97 сохраняют способность выполнять функции, связанные с обеспечением безопасности, во время и после прохождения землетрясения интенсивностью до МРЗ включительно. Элементы системы КВА, отнесенные к третьему классу безопасности по НП-001-97 и первой категории сейсмостойкости по НП-031-01 (расположенные в здании UJA) сохраняют работоспособность до ПЗ включительно, целостность и прочность во время и после прохождения землетрясения интенсивностью до МРЗ включительно.

Элементы системы КВА, 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,

LN2O.B.110.1.090201.01&&&.021.HE.0001	Предварительный отчет по обоснованию безопасности	282
---------------------------------------	---	-----

Филиал ОАО «Головной институт «ВНИПИЭТ» «СПбАЭП»	АЭС-2006 Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 1 25.10.13	9.2.1-99
---	--	--------------------	----------

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 КВА автоматически отключается.

Создание в первом контуре стояночной концентрации борной кислоты и расхолаживание РУ осуществляется с помощью систем безопасности.

Управление запроектными авариями

При запроектных авариях система КВА используется по своему прямому назначению, если она сохраняет свою работоспособность, а также сохраняют работоспособность обеспечивающие ее работу системы.

9.2.1.1.5.6 Оценка проекта

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

9.2.1.1.5.7 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. От системы подпитки АЭС с (проект В-320) имеет следующие отличия:

- система имеет один деаэратор;
- при работе системы КВА в режиме «подпитки» нет постоянного отвода теплоносителя через линию продувки первого контура в деаэратор, в КВА10ВВ001 сбрасываются только организованные протечки. Линия продувки используется только в режимах борного регулирования и при разогреве (расхолаживании) РУ;

количество насосов подпитки - 5 штук (3 насоса «малой» производительности, 2 насоса «большой» производительности).