
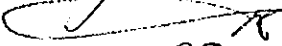




АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-1
--------------------	---	--------------------	----------

12.1.4 СИСТЕМА АВАРИЙНОГО ВПРЫСКА ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ (JND)

Дата		08.2016
Зам. ГИП		Ю.Л. Ермакович
Нормоконтроль		А.А. Дмитриев
Проверил		В.В. Андреев
Разработал		К.А. Зайцев
Всего листов		95

СОДЕРЖАНИЕ

12.1.4.1 Проектные основы	4
12.1.4.1.1 Назначение и функции системы	4
12.1.4.1.2 Проектные режимы и исходные данные	6
12.1.4.1.2.1 Нормальная эксплуатация	6
12.1.4.1.2.2 Нарушения нормальных условий эксплуатации	6
12.1.4.1.2.3 Проектные аварии	6
12.1.4.1.3 Принципы проектирования и обеспечения безопасности	8
12.1.4.1.4 Требования к связанным системам	9
12.1.4.1.5 Требования к компоновке	10
12.1.4.2 Проект системы	11
12.1.4.2.1 Описание технологической схемы	11
12.1.4.2.2 Описание элементов	12
12.1.4.2.3 Описание использованных материалов	14
12.1.4.2.4 Защита от превышения давления	15
12.1.4.2.5 Размещение оборудования	15
12.1.4.3 Управление и контроль работы системы	15
12.1.4.3.1 Требования к АСУ ТП	15
12.1.4.3.2 Точки контроля	16
12.1.4.3.3 Описание защит и блокировок	68
12.1.4.4 Испытания и проверки	71
12.1.4.5 Анализ проекта	71
12.1.4.5.1 Показатели надежности системы	71
12.1.4.5.1.1 Показатели надежности системы в целом	72
12.1.4.5.1.1.1 Сведения о расчетных программах и исходные данные	78
12.1.4.5.1.1.2 Результаты расчета показателей надежности системы	80
12.1.4.5.1.1.2.1 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ III В ГЭСС-1,13 БЕЗ ЗО СБ», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ III В ГЭСС- 1,13 С ЗО JNG1»	80

LN2O.P.110.1.120104.0101&021.HD.0001_&F=0

LN2O.P.110.1.120104.0101&021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	49
--------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-2
--------------------	---	--------------------	----------

12.1.4.5.1.1.2.2 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ III В ЭСС-1,13 С ЗО JNG1, JND».....	80
12.1.4.5.1.1.2.3 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 БЕЗ ЗО СБ», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1».....	82
12.1.4.5.1.1.2.4 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1, JND».....	84
12.1.4.5.1.1.2.5 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «СРЕДНЯЯ МЕЖКОНТУРНАЯ ТЕЧЬ В ГЭСС 1,2,11,12,13».....	85
12.1.4.5.1.1.2.6 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ I В ЭСС-1,13 БЕЗ ЗО СБ», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ I В ЭСС-1,13 С ЗО JNG1», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ЭСС-1,13 БЕЗ ЗО СБ», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ЭСС-1,13 С ЗО СБ JNG1», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ I В ЭСС-1,13 БЕЗ ЗО СБ», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ I В ЭСС-1,13 С ЗО JNG1», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ II В ЭСС-1,13 БЕЗ ЗО СБ», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ II В ЭСС-1,13 С ЗО JNG1», «БОЛЬШИЕ И СРЕДНИЕ ТЕЧИ В ЭСС-2,12 БЕЗ ЗО СБ», «БОЛЬШИЕ И СРЕДНИЕ ТЕЧИ В ЭСС-2,12 С ЗО JNG1», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=80 ММ И 60 >ММ ЭСС-1,13», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=80 ММ И 60 >ММ ЭСС-2,12», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=60 ММ И 40 >ММ ЭСС-1,13», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=60 ММ И 40 >ММ ЭСС-2,12», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=40 ММ И 20 >ММ ЭСС-1,13», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=40 ММ И 20 >ММ ЭСС-2,12», «МАЛЫЕ ТЕЧИ I Т/Н I КОНТУРА В ЭСС-1,2,12,13»	86
12.1.4.5.1.1.2.7 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ I В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1, JND», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1, JND», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ I В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1, JND», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1, JND», «БОЛЬШИЕ И СРЕДНИЕ ТЕЧИ В ЭСС2,12 С ЗО JNG1, JND»	87
12.1.4.5.1.1.2.8 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ I В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1,2 JND»	89
12.1.4.5.1.1.2.9 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «СРЕДНИЕ ТЕЧИ I В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1,2 JND», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1,2 JND», «БОЛЬШИЕ И СРЕДНИЕ ТЕЧИ В ЭСС2,12 С ЗО JNG1,2 JND»	91
12.1.4.5.1.1.2.10 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «НЕИЗОЛИРУЕМАЯ ТЕЧЬ ПАРОПРОВОДА», «ПОТЕРЯ НОРМАЛЬНОГО ТЕПЛООТВОДА ЧЕРЕЗ 2-Й КОНТУР»	92
12.1.4.5.1.1.2.11 Выводы по результатам расчетов.....	93
12.1.4.5.2 Нормальная эксплуатация.....	93
12.1.4.5.3 Нарушения нормальных условий эксплуатации.....	93
12.1.4.5.4 Проектные аварии.....	93
12.1.4.5.5 Функционирование системы при внешних воздействиях	93
12.1.4.5.6 Анализ безопасности проекта системы	94
12.1.4.5.7 Сравнение с аналогичными проектами.....	94
12.1.4.6 Выводы.....	95

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	50
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-3
--------------------	---	--------------------	----------

12.1.4.1 Проектные основы

12.1.4.1.1 Назначение и функции системы

Система аварийного впрыска высокого давления предназначена для подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже рабочего давления системы JND (ниже 7,9 МПа).

Кроме того, часть трубопроводов и оборудования системы является барьером, препятствующим выходу радиоактивности за пределы герметичной оболочки.

В соответствии ОПБ-88/97 система аварийного впрыска высокого давления по назначению является системой безопасности, по влиянию на безопасность - важной для безопасности, а по характеру выполняемых функций - защитной системой безопасности.

Все элементы системы аварийного впрыска высокого давления относятся ко второму классу безопасности в соответствии с ОПБ-88/97, к группе В по ПНАЭ Г-7-008-89 (с изм. 1) и первой категории сейсмостойкости по НП-031-01, обозначение I на технологической схеме.

Трубопроводы и арматура системы, находящиеся внутри герметичной оболочки, имеют классификационное обозначение 23 по ОПБ-88/97. Трубопроводы, арматура и оборудование системы, находящиеся вне герметичной оболочки, при аварии с разуплотнением первого контура являются также барьером, препятствующим выходу радиоактивности в окружающую среду, и имеют классификационное обозначение 23Л в соответствии с ОПБ-88/97.

Трубопроводы и арматура локализирующих групп, относятся ко второму классу безопасности в соответствии с ОПБ-88/97, классификационное обозначение 23Л, группе В по ПНАЭ Г-7-008-89 и первой категории сейсмостойкости по НП-031-01, обозначение I на технологической схеме.

Трубопроводы системы от системой аварийного впрыска низкого давления до арматуры на всасе насоса аварийного впрыска высокого давления имеют классификационное обозначение 2НЗЛ в соответствии с ОПБ-88/97, относятся к группе В по ПНАЭ Г-7-008-89 и первой категории сейсмостойкости по НП-031-01, обозначение I на технологической схеме.

Границы системы аварийного использования воды из шахты ревизии ВКУ JNB90 представлены на технологической схеме системы JND - смотри рисунок 12.1.4.1.1.

Система JND имеет связи со следующими системами:

- системой аварийного впрыска низкого давления (JNG-1),
- системой сбора протечек теплоносителя реактора (JET),
- системой хранения борированной воды (JNK),
- промконтуром системы охлаждения ответственных потребителей (КАА),
- системой подачи обессоленной воды (КВС-2);
- системой аварийного электроснабжения,
- системой контроля и управления,
- системой вентиляции и охлаждения помещений.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	51
---------------------------------------	--	----

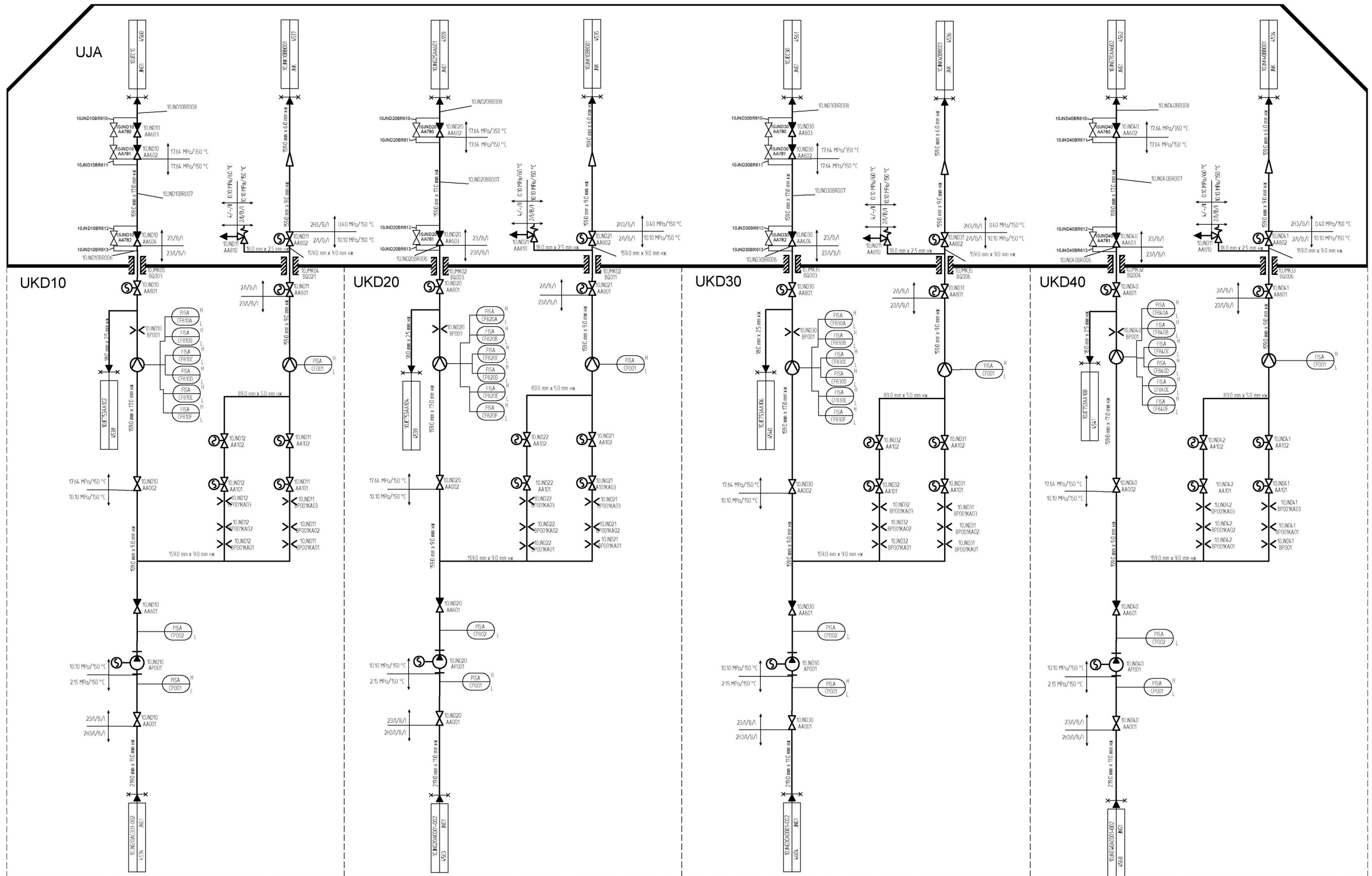


Рисунок 12.1.4.1.1 - Технологическая схема системы аварийного впрыска высокого давления JND

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-5
--------------------	---	--------------------	----------

12.1.4.1.2 Проектные режимы и исходные данные

12.1.4.1.2.1 Нормальная эксплуатация

В режимах нормальной эксплуатации система аварийного впрыска высокого давления не функционирует и находится в режиме ожидания (в состоянии готовности на случай возникновения аварии с течью теплоносителя).

Состояние готовности системы обеспечиваются за счет:

- контроля состояния компонентов;
- готовности баков-приямков запаса борированной воды низкой концентрации JNK10, 40BB001 (концентрация борной кислоты, уровень, температура);
- готовности обеспечивающих систем;
- охлаждения оборудования и вентиляции помещений;
- проведения периодических проверок и эксплуатационных испытаний согласно технологическому регламенту периодических эксплуатационных испытаний.

Эксплуатационные испытания проводятся для каждого канала с периодичностью 672 часа. В соответствии с программой испытания производится запуск насосного агрегата, который функционирует по линии рециркуляции в течение времени, необходимого для контроля его работоспособности.

Момент контроля отдельных каналов сдвинут на 168 часов относительно момента начала контроля предыдущего канала.

Отклонение параметров в эксплуатационных пределах фиксируется посредством предупредительной информации, на основании которой оперативный персонал производит корректирующие мероприятия.

Отклонение наиболее важных параметров в проектных пределах оповещается и фиксируется аварийными средствами информации.

Во время контроля элементы системы не теряют способность выполнять возложенные на них функции безопасности, так как контроль не приводит систему в неработоспособное состояние.

При обнаружении отказа одного из четырех каналов системы производится его вывод в ремонт при сохранении блока в работе на мощности. При отказе еще одного канала (из трех оставшихся), отказавший канал может быть выведен в ремонт сроком на 72 часа. Два оставшихся канала проходят внеочередное опробование. При этом блок остается в работе на мощности.

12.1.4.1.2.2 Нарушения нормальных условий эксплуатации

При нарушении условий нормальной эксплуатации функционирование системы не требуется.

В режиме обесточивания энергоблока система работоспособна, поскольку имеет надежное энергоснабжение от системы аварийного электроснабжения второй группы. В случае прохождения сигнала обесточивания все насосы системы JND включаются в работу по программе ступенчатого пуска дизель - генераторов и работают по линиям рециркуляции. Описание системы аварийного энергоснабжения приведено в главе 8 ОООб.

12.1.4.1.2.3 Проектные аварии

При проектных авариях система выполняет заданную функцию, описанную в 12.1.4.1.1 ОООб.

По аварийным технологическим сигналам запускаются насосы системы JND. При включении насосов JND по аварийным сигналам и при давлении в первом контуре выше

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	53
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-6
--------------------	---	--------------------	----------

рабочего системы аварийного впрыска высокого давления насосы работают по линии рециркуляции. При снижении давления в первом контуре до рабочего для насосов JND и при появлении требуемого расхода в напорном трубопроводе клапаны на линии рециркуляции закрываются, и насосы начинают подавать борный раствор из бака - приемка в реактор. Работа системы при аварии осуществляется по замкнутому контуру: бак-приямок - насос JND - напорная магистраль - корпус реактора (активная зона) - течь – бак-приямок.

В случае прохождения сигнала обесточивания в любой момент аварии насосы системы JND включаются в работу по программе ступенчатого пуска дизель - генераторов.

При достижении в первом контуре параметров подключения системы аварийного впрыска низкого давления и выполнении ею аварийных функций работа системы JND может быть остановлена оператором.

Исходные данные

Для определения требуемых характеристик и параметров системы по выполнению функций безопасности должны учитываться следующие исходные данные:

в соответствии с требованиями /27/ в аварийном режиме система должна обеспечивать подачу в первый контур борного раствора с концентрацией 16 г/кг с заданным расход в зависимости от противодействия в первом контуре (зависимость расхода борного раствора от противодействия в первом контуре представлена в таблице 12.1.4.1), температура борного раствора, подаваемого в первый контур должна быть не менее 20 °С;

Таблица 12.1.4.1 - Зависимость расхода борного раствора от противодействия в первом контуре.

Противодавление в первом контуре, МПа	Объемный расход борного раствора от системы при подаче из бака-приямка, м ³ /ч
7,88	0,0
7,40	24
6,90	78
5,90	125
4,90	156
3,90	183
2,45	215
2,25	219
1,96	225
1,47	234
0,93	244
0,44	253
0,00	260

- в соответствии с требованиями /27/ система должна обеспечивать подачу борного раствора в первый контур после появления аварийного сигнала при полном обесточивания

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	54
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-7
--------------------	---	--------------------	----------

АЭС не более чем через 40 с, в случае несовпадения обесточивания АЭС с началом аварии не более чем через 30 с;

- система должна иметь возможность периодического испытания и опробования, а также опробования отдельных ее узлов и элементов без нарушения условий нормальной эксплуатации;
- система должна иметь возможность вывода в ремонт на длительный срок ее элементов в составе одного канала при работе реактора на мощности;
- в соответствии с требованиями /27/ в аварийных условиях элементы системы должны работать в течение всего требуемого периода времени.

12.1.4.1.3 Принципы проектирования и обеспечения безопасности

Система аварийного впрыска высокого давления спроектирована в соответствии со следующими нормативными документами:

- Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97) НП-001-97;
- Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций (ПБЯ РУ АС – 89) НП-082-07;
- Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-008-89 (с изм. 1);
- Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций НП-031-01;
- Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования. НП-068-05;
- Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭГ-7-002-86;
- Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения. ПНАЭГ-7-009-89 (с изм. 1);
- Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля. ПНАЭГ-7-010-89 (с изм. 1);
- Требования к программе обеспечения качества для атомных станций НП-011-99;
- Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций СП АС-03;
- Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций ПРБ АС-99;
- НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной безопасности»;
- НПБ 114-02 "Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования".

При проектировании системы учитывались следующие принципы обеспечения безопасности:

- принцип единичного отказа;
- принцип резервирования;
- принцип разделения;
- принцип автоматического включения в работу.

Принцип единичного отказа

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	55
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-8
--------------------	---	--------------------	----------

Принцип единичного отказа выполняется за счет канального построения системы. В соответствии со структурой построения защитных систем безопасности система имеет четыре независимых физически разделенных канала. Каждый канал обеспечивает выполнение функций безопасности в полном объеме в режимах проектных аварий. Наличие четырех каналов допускает вывод одного из четырех каналов в ремонт на длительный срок и обеспечивает выполнение системой своих функций при отказах двух каналов (зависимый от исходного события аварии отказ одного канала в результате разрыва трубопровода в месте присоединения трубопровода системы к ГЦТ; отказ второго канала в результате независимого от исходного события отказа любого активного или пассивного, имеющего механические движущиеся части, элемента, или одной независимой от исходного события ошибки персонала). Согласно принятым проектным характеристикам оборудования, одного работоспособного канала достаточно для осуществления системой проектных функций в полном объеме.

Принцип резервирования

Система аварийного впрыска высокого давления выполнена четырехканальной. Такая кратность резервирования в системе позволяет с учетом вывода в ремонт одного канала и с учетом принципа единичного отказа обеспечить выполнения функции безопасности. Принцип резервирования применен также в отношении отдельных активных элементов канала, переключение которых требуется на различных стадиях. Например, установлена дублирующая арматура на линиях рециркуляции насосов, закрытие которой обеспечивает своевременную подачу в контур борного раствора требуемым расходом системы. Применение резервной арматуры уменьшает вероятность выхода из строя канала системы.

Принцип разделения

Для исключения зависимых отказов, а также для исключения влияния любых видов работ, выполняемых на оборудовании одного из каналов (ремонт, техническое обслуживание), на другие каналы, оборудование отдельных каналов системы вне герметичной оболочки размещается в разных, физически разделенных помещениях, а внутри герметичной оболочки трубопроводы каналов системы пространственно разнесены. Каналы полностью независимы друг от друга: независимы технологические части, системы управления, обеспечивающие системы, места расположения оборудования, трубопроводов, кабелей, элементов управления и т.д. Таким образом, благодаря физическому разделению каналов, отказ в одном канале не может привести к отказу в другом канале.

Принцип автоматического включения в работу

Реализовано автоматическое включение системы в работу, не требующее вмешательства оператора. Автоматическое включение системы в работу происходит при:

- обесточивании;
- течи первого контура.

Параметры, участвующие в формировании сигналов автоматического запуска системы, представлены ниже в таблице 12.1.4.2 (Перечень защит, блокировок и действий оператора) ОООб.

12.1.4.1.4 Требования к связанным системам

Каждый канал системы JND имеет связи со следующими системами:

- системой аварийного впрыска низкого давления (JNG-1);

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	56
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-9
--------------------	---	--------------------	----------

- системой сбора протечек теплоносителя реактора (JET);
- системой хранения борированной воды (JNK);
- промконтуром системы охлаждения ответственных потребителей (КАА);
- системой подачи обессоленной воды (КВС-2);
- системой аварийного электроснабжения;
- системой контроля и управления;
- системой вентиляции и охлаждения помещений.

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

- системы аварийного впрыска низкого давления (JNG-1),
- системы хранения борированной воды (JNK),
- промконтур системы охлаждения ответственных потребителей (КАА),
- системы аварийного электроснабжения,
- системы контроля и управления,
- системы вентиляции и охлаждения помещений.

Система аварийного впрыска низкого давления (JNG-1) должна обеспечивать подачу борированной воды к системе JND от баков-приямков запаса борированной воды во всех режимах, требующих работы системы JND. Описание системы JNG-1 представлено в 12.1.7 ОООб.

Система хранения борной воды (JNK) должна обеспечивать хранение необходимого запаса раствора борной кислоты с концентрацией $16 \text{ гH}_3\text{BO}_3/\text{кгH}_2\text{O}$ для использования в аварийных режимах. Проектной основой для определения емкости баков-приямков защитной оболочки является обеспечение запаса раствора борной кислоты достаточного для одновременной работы насосов систем JND, JNG-1, JMN. Описание системы JNK представлено в 12.1.10 ОООб.

Промконтур системы охлаждения ответственных потребителей (КАА) должен обеспечивать охлаждение электродвигателей и подшипников насосов системы JND. Описание системы КАА представлено в 12.3.2.2 ОООб.

Система аварийного электроснабжения должна обеспечивать электропитанием электроприводные компоненты системы JND во всех проектных режимах. Описание системы аварийного электроснабжения представлено в главе 8 ОООб.

Система контроля и управления должна обеспечивать: логическое дискретное (автоматическое) управление (блокировки, пошаговые программы), 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, работе автоматики. Описание системы контроля и управления представлено в главе 7 ОООб;

Система вентиляции и охлаждения помещений, в которых расположено оборудование системы аварийного впрыска высокого давления, должна обеспечивать поддержание параметров окружающей среды, необходимых для работы оборудования системы аварийного впрыска высокого давления. Описание системы вентиляции представлено в разделе 9.7 ОООб.

12.1.4.1.5 Требования к компоновке

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

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	57
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-10
--------------------	---	--------------------	-----------

- часть трубопроводов и арматуры должна размещаться внутри защитной оболочки, а другая часть трубопроводов, арматуры и оборудование системы JND - в отдельных, изолированных один от другого огнестойкими физическими барьерами помещениях здания безопасности.

- трубопроводы каждого канала, размещенные в пределах защитной оболочки, должны трассироваться в разных частях защитной оболочки, для исключения их одновременного повреждения.

- для оборудования, размещенного за пределами защитной оболочки, должен быть обеспечен доступ и условия для проведения технического обслуживания и ремонтов при работе реактора на мощности.

- компоновка системы должна быть выполнена таким образом, чтобы отказы в системах нормальной эксплуатации не приводили к нарушениям в работе системы, а также отказ одного канала системы не должен приводить к отказу других каналов через системы вентиляции, строительные конструкции, транспортные пути, каналы охлаждающей воды и кабельные коммуникации.

- расположение двигателей насосов и электроприводов арматуры должно исключать их затопление.

12.1.4.2 Проект системы

12.1.4.2.1 Описание технологической схемы

Технологическая схема системы аварийного впрыска высокого давления представлена на рисунке 12.1.4.1.

Система состоит из четырех одинаковых и полностью независимых один от другого каналов JND10, JND20, JND30, JND40.

В каждом канале предусматриваются:

- насос JND10(20, 30, 40)AP001;
- арматура;
- трубопроводы.

С учетом требований, изложенных в 12.1.4.1.3 ОООб производительность каждого канала соответствует 100 % производительности системы, т.е. каждый канал способен выполнить функцию всей системы в целом. Таким образом, система аварийного впрыска высокого давления состоит из 4х100 % каналов.

Всасывающие трубопроводы каждого канала системы через трубопроводы системы аварийного впрыска низкого давления подсоединяются к баку – приемку защитной оболочки запаса борированной воды низкой концентрации 16 гН₃ВО₃/кгН₂О. При этом каналы JND10 и JND20 подсоединены к баку – приемку JNK10BB001, а каналы JND30 и JND40 к баку – приемку JNK40BB001. Напорные трубопроводы первого и третьего канала системы через напорные трубопроводы системы впрыска низкого давления подсоединены к холодным трубопроводам главных циркуляционных петель, а напорные трубопроводы второго и четвертого канала системы через напорные трубопроводы системы впрыска низкого давления и трубопроводы ГЕ CAO3 к напорной камере реактора.

На всасывающем трубопроводе установлена запорная задвижка JND10(20, 30, 40)AA001 (ручная, ремонтная).

На напорном трубопроводе последовательно установлены:

- обратный клапан JND10(20, 30, 40)AA601;
- запорная (ручная, ремонтная) задвижка JND10(20, 30, 40)AAA002;
- дроссельная шайба JND10(20, 30, 40)BP001, позволяющая работать насосу при низком давлении в первом контуре;

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	58
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-11
--------------------	---	--------------------	-----------

- отсекающий клапан JND10(20, 30, 40)AA801 вне защитной оболочки (при пересечении трубопроводами защитной оболочки);
- обратные клапаны JND20, 40AA603, JND10, 30AA604, JND10(20, 30, 40)AA602 и JND10, 30AA603 внутри защитной оболочки.

Каждый канал системы имеет линию испытания и линию рециркуляции.

Трубопровод Ду 125 (линия испытания) предназначен для периодического испытания насоса на максимальную производительность при работе реактора на мощности и при остановленном реакторе. Линия испытания соединена со своим баком-приямком запаса борированной воды JNK10(40)BB001 в защитной оболочке.

На линиях испытания последовательно установлены:

- дроссельные шайбы JND11(21, 31, 41)BP001, обеспечивающие работу насоса при проектном максимальном расходе
- задвижки с электроприводом JND11(21, 31, 41)AA101 и JND11(21, 31, 41)AA102;
- отсекающий клапан JND11(21, 31, 41)AA801 вне защитной оболочки (при пересечении трубопроводами защитной оболочки);
- отсекающий клапан JND11(21, 31, 41)AA802 внутри защитной оболочки (при пересечении трубопроводами защитной оболочки);
- предохранительная арматура JND11(21, 31, 41)AA810 внутри защитной оболочки защищает локализирующую группу от превышения давления при разогреве средой внутри контеймента при авариях связанных с повышением параметров в ГО.

Трубопровод Ду 80 (линия рециркуляции) выполняет роль разгрузочного трубопровода при работе насоса на минимальной производительности при закрытой арматуре на напоре насоса или давлении в первом контуре, превышающем напор насоса. Также линия рециркуляции обеспечивает опробование насоса (периодические испытания) и работу его в режиме рециркуляции.

На линии рециркуляции последовательно установлены дроссельные шайбы JND12(22, 32, 42)BP001, обеспечивающей минимально допустимый расход насоса, и по две задвижки с электроприводом JND12(22, 32, 42)AA101, JND12(22, 32, 42)AA102.

Линия рециркуляции соединена с линией испытания после задвижек JND11(21, 31, 41)AA102.

Состояние арматуры системы в режимах ожидания и аварии приведены в таблице 12.1.4.3.

Активные элементы системы аварийного впрыска высокого давления обеспечиваются электропитанием второй категории надежности САЭ. В качестве источника электропитания второй категории надежности используются резервные дизель-электрические станции (РДЭС). Локализирующая арматура обеспечивается электропитанием первой группы надежности САЭ. В качестве источника электропитания первой группы надежности используются аварийные аккумуляторные батареи.

12.1.4.2.2 Описание элементов

Насос аварийного впрыска высокого давления JND10(20, 30, 40)AP001

Насос предназначен для подачи в первый контур раствора борной кислоты при авариях с течью теплоносителя первого контура.

Количество, шт.	4
Производительность, л/с (т/ч)	от 11 до 72 (от 40 до 260)
Располагаемый кавитационный запас, м.вод.ст.	8
Напор в рабочем диапазоне, м.в.ст	от 380 до 780
Рабочая температура, °С	от 20 до 70
Мощность двигателя, кВт	630

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	59
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-12
--------------------	---	--------------------	-----------

Напряжение, в	10000
Материал	нержавеющая сталь
Класс безопасности	23
Режим работы	периодический

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	60
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-13
--------------------	---	--------------------	-----------

Трубопроводы

Трубопроводы системы аварийного впрыска высокого давления отвечают требованиям ПНАЭ Г-7-008-89. Все трубопроводы выполнены из нержавеющей стали аустенитного класса. Все соединения деталей трубопроводов – сварные.

Применяется следующий сортамент трубопроводов высокого давления, согласно ОСТ.24.125.01-89:

Ду, мм	ДнхS, мм
150	159х17
80	89х8

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

Ду, мм	ДнхS, мм
200	219 х11
150	159х6
80	89х5
15	18х2.5

Рабочие параметры трубопроводов системы представлены на технологической схеме системы JND - смотри рисунок 12.1.4.1.

Арматура

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

Арматура выполнена из нержавеющей стали аустенитного класса. Все соединения сварные.

Дроссельные шайбы

Дроссельная шайба JND10(20, 30, 40)BP001 на напорном трубопроводе предназначена для ограничения расхода впрыска в реактор. Ее размеры выбираются таким образом, чтобы при давлении в реакторе 0,1 МПа расход впрыска (от одного канала) не превышал примерно 72 кг/с (260 т/ч) (по условию работоспособности насоса).

Дроссельные шайбы JND11(21, 31, 41)BP001 на линии испытания выбраны на полный перепад при максимальной производительности.

Дроссельные шайбы JND12(22, 32, 42)BP001 на линии минимального расхода выбраны на полный перепад при минимальной производительности насоса.

12.1.4.2.3 Описание использованных материалов

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

Выбор материалов элементов системы осуществлен с учетом:

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

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	61
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-14
--------------------	---	--------------------	-----------

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

12.1.4.2.4 Защита от превышения давления

Оборудование и трубопроводы системы, работающие при низком давлении, защищены от превышения давления в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008-89 «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок».

12.1.4.2.5 Размещение оборудования

Часть оборудования системы аварийного впрыска высокого давления, включая трубопроводы и арматуру, размещается внутри защитной оболочки, а другая часть оборудования системы - насосы JND10(20, 30, 40)AP001, арматура, трубопроводы - размещена в отдельных, изолированных один от другого огнестойкими физическими барьерами, помещениях здания безопасности.

Таблица 12.1.4.2.5 Размещение оборудования

Код KKS оборудования	Наименование	Код KKS помещения	Отметка
JND10AP001	Насос аварийного впрыска высокого давления	UKD99R112	минус 12.000
JND20AP001	Насос аварийного впрыска высокого давления	UKD99R210	минус 12.000
JND30AP001	Насос аварийного впрыска высокого давления	UKD99R310	минус 12.000
JND40AP001	Насос аварийного впрыска высокого давления	UKD99R410	минус 12.000

Трубопроводы каждого канала трассируются в разных частях защитной оболочки, что исключает их одновременное повреждение.

Для оборудования, размещенного за пределами защитной оболочки, обеспечены доступ и условия для проведения технического обслуживания и ремонтов при работе реактора на мощности.

Компоновка системы выполнена таким образом, что отказы в системах нормальной эксплуатации не приводят к нарушениям в работе системы, а также отказ одного канала системы не приводит к отказу других каналов через системы вентиляции, строительные конструкции, транспортные пути, каналы охлаждающей воды и кабельные коммуникации.

12.1.4.3 Управление и контроль работы системы

12.1.4.3.1 Требования к АСУ ТП

Для обеспечения контроля, регулирования и управления основным технологическим процессом в системе аварийного впрыска высокого давления, для поддержания параметров, характеризующих протекание процессов в пределах, заданных проектом, предусматриваются системы управления и контроля.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	62
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-15
--------------------	---	--------------------	-----------

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

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

В соответствии с принятыми решениями построения технологической системы, управление и контроль выполнены четырехканальными с территориальным, информационным и электрическим разделением средств автоматизации в пределах канала систем безопасности.

Управляющая система безопасности выполняет следующие функции:

- осуществляет непрерывный контроль исправности системы контроля и управления, позволяет проводить периодические проверки ее функционирования совместно с оборудованием, формирует и регистрирует сигналы возникновения неисправностей;
- осуществляет контроль за работой технологического оборудования и представляет информацию оперативному персоналу;
- формирует автоматические управляющие воздействия на технологическое оборудование в соответствии с заданными алгоритмами;
- реализует выполнение команд защиты УСБ и дистанционного управления;
- обеспечивает приоритет команд управления.

12.1.4.3.2 Точки контроля

Для управления системой и получения информации об ее состоянии при эксплуатации предусматривается измерение ряда технологических параметров.

Основные точки технологического контроля в системе аварийного впрыска высокого давления JND:

- давление на всасе насосов;
- давление на напоре насосов;
- расход в напорных трубопроводах насосов;
- расход воды в трубопроводе рециркуляции и испытания каждого канала.

Места установки датчиков представлены на технологической схеме системы JND - смотри рисунок 12.1.4.1.1.

Перечень контролируемых параметров системы JND представлен в таблице 12.1.4.3.2.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	63
---------------------------------------	--	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-16
--------------------	---	--------------------	-----------

Таблица 12.1.4.3.2 - Перечень контролируемых параметров системы JND

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND10CE020	Ток на обмотках двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/100 А	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CE021	Ток электродвигателя насоса 10JND10AP001		2Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CF810A	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND10CF810AY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND10CF810B	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	64
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-17
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификаци онное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7- 008-89	Категория сейсмостой кости по НП-031-01	Регист рация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокиров ках	Участие в автомати ческом управлен ии
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	давления 10JND10AP001										
10JND10CF810BY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND10CF810C	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND10CF810CY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND10CF810D	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	65
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-18
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND10CF810E	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND10CF810F	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND10CF911	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND10CL001	Уровень протечек в корпусе электродвигателя 10JND10AP001		2НЗЛ	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	66
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-19
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND10CL001F "	Сигнал "Неисправность датчика 10JND10CL001"		2НЗЛ	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND10CP001	Давление на всасе насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/2.15 МПа	23	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND10CP002	Давление на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/10.10 МПа	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND10CP003	Давление перекачиваемой среды в камере за разгрузочным устройством насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	2.203/2.6 МПа	23	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	67
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-20
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND10CT001	Температура охлаждающей воды перед воздухоохладителем двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	25, 5/50 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	-	-
10JND10CT002	Температура охлаждающей воды на выходе из воздухоохладителя двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	42, 5/50 °С	23Л	В	I	+	+	-	+/-	+	-
10JND10CT003	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 со стороны свободного	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	68
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-21
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	конца вала двигателя										
10JND10CT004	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 со стороны свободного конца вала двигателя	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT005	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 со стороны свободного конца вала двигателя	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	69
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-22
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND10CT006	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 (фаза U)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT007	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 (фаза U)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT008	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 (фаза U)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT009	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	70
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-23
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	давления 10JND10AP001 (фаза W)										
10JND10CT010	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 (фаза W)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT011	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 (фаза W)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT012	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 (фаза V)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	71
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-24
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND10CT013	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 (фаза V)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND10CT014	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 (фаза V)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT018	Температура холодного воздуха двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	35, 5/70 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND10CT019	Температура горячего воздуха двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	70, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	72
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-25
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND10CT020	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	+	-
10JND10CT021	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	+	-
10JND10CT022	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	73
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-26
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND10CT023	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT024	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT025	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT030	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 со стороны свободного	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	74
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-27
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	конца вала										
10JND10CT031	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10CT032	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND10EK001	Положение ЗР (заземляющий нож включен)		2Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND10EK111			2Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	75
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-28
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND10EK121			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND10EW001	Аварийное отключение выключателя насоса 10JND10AP001		2Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND10EW002	Перегрузка насоса 10JND10AP001		2Л	В		+	-	+/+	-	-	-
10JND10EW111			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND11CF001	Расход на линии испытания насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND10AP001	0/72 кг/с	23	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND20CE020	Ток на обмотках двигателя аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/100 А	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	76
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-29
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND20CE021	Ток электродвигателя насоса 10JND20AP001		2Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CF820A	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND20CF820AY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND20CF820B	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND20CF820BY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	77
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-30
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND20CF820C	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND20CF820CY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND20CF820D	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND20CF820E	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND20CF820F	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	78
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-31
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	10JND20AP001										
10JND20CF921	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND20CL001	Уровень протечек в корпусе электродвигателя 10JND20AP001		23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND20CL001F	Сигнал "Неисправность датчика 10JND20CL001"		23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND20CP001	Давление на всасе насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/2,15 МПа	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	79
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-32
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND20CP002	Давление на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/10,10 МПа	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND20CP003	Давление перекачиваемой среды в камере за разгрузочным устройством насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	2,2/2,6 МПа	23	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT001	Температура охлаждающей воды перед воздухоохладителем двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	25, 5/50 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	80
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-33
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND20CT002	Температура охлаждающей воды на выходе из воздухоохладителя двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	42, 5/50 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	-	-
10JND20CT003	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	+	-
10JND20CT004	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 со	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	81
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-34
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	стороны свободного конца вала										
10JND20CT005	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT006	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 (фаза U)	110/5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT007	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления	110/5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	82
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-35
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	10JND20AP001 (фаза U)										
10JND20CT008	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 (фаза U)	110/5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT009	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 (фаза W)	110/5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT010	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 (фаза W)	110/5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	83
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-36
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND20CT011	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 (фаза W)	110/5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	+	-
10JND20CT012	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 (фаза V)	110/5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	+	-
10JND20CT013	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 (фаза V)	110/5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	84
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-37
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND20CT014	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 (фаза V)	110/5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT018	Температура холодного воздуха двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	35/5/70 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT019	Температура горячего воздуха двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	70/5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT020	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	85
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-38
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	давления 10JND20AP001										
10JND20CT021	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT022	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT023	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	86
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-39
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND20CT024	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT025	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT030	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20CT031	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 со	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	87
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-40
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	стороны свободного конца вала										
10JND20CT032	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND20EK001	Положение ЗР (заземляющий нож включен)		2Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND20EK111			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND20EK121			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND20EW001	Аварийное отключение выключателя		2Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	88
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-41
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификаци онное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7- 008-89	Категория сейсмостой кости по НП-031-01	Регист рация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокиров ках	Участие в автомати ческом управлен ии
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND20EW002	Перегрузка насоса 10JND20AP001		2Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND20EW111			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND21CF001	Расход на линии испытания насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND20AP001	0/72 кг/с	23	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND30CE020	Ток на обмотках двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/100 А	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND30CE021	Ток электродвигателя насоса 10JND30AP001		2Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	89
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-42
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификаци онное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7- 008-89	Категория сейсмостой кости по НП-031-01	Регист рация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокиров ках	Участие в автомати ческом управлен ии
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND30CF830A	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	-/+	+	+	+
10JND30CF830AY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30CF830B	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND30CF830BY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	90
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-43
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND30CF830C	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND30CF830CY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30CF830D	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND30CF830E	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND30CF830F	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	91
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-44
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификаци онное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7- 008-89	Категория сейсмостой кости по НП-031-01	Регист рация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокиров ках	Участие в автомати ческом управлен ии
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	10JND30AP001										
10JND30CF931	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND30CL001	Уровень протечек в корпусе электродвигателя 10JND30AP001		23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30CL001F	Сигнал "Неисправность датчика 10JND30CL001"		23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND30CP001	Давление на всасе насоса аварийного впрыска высокого давления насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/2.15 МПа	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	92
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-45
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND30CP002	Давление на напоре на насоса аварийного впрыска высокого давления насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/10.10 МПа	23Л	В	I	+	-	+/-	-	+	+
10JND30CP003	Давление перекачиваемой среды в камере за разгрузочным устройством насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	2.2/2.6 МПа	23	В	I	+	-	+/-	-	+	-
10JND30CT001	Температура охлаждающей воды перед воздухоохладителем двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	25, 5/50 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	93
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-46
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND30CT002	Температура охлаждающей воды на выходе из воздухоохладителя двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	+	-	-
10JND30CT003	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	-	-
10JND30CT004	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 со	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/-	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	94
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-47
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	стороны свободного конца вала										
10JND30CT005	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND30CT006	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 (фаза U)	110, 5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND30CT007	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 (фаза	110, 5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	95
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-48
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	U)										
10JND30CT008	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 (фаза U)	110, 5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND30CT009	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 (фаза W)	110, 5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND30CT010	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 (фаза W)	110, 5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	96
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-49
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND30CT011	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 (фаза W)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND30CT012	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 (фаза V)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND30CT013	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 (фаза V)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30CT014	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 (фаза V)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-50
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND30CT018	Температура холодного воздуха двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	35, 5/70 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30CT019	Температура горячего воздуха двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	70, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30C020	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30CT021	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	98
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-51
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	давления 10JND30AP001										
10JND30CT022	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND30CT023	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND30CT024	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	99
---------------------------------------	---	----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-52
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND30CT025	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND30CT030	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	-	-	-	-
10JND30CT031	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30CT032	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	100
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-53
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	10JND30AP001 со стороны свободного конца вала										
10JND30EK001	Положение ЗР (заземляющий нож включен)		2Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30EK111			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30EK121			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30EW001	Аварийное отключение выключателя насоса 10JND30AP001		2Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30EW002	Перегрузка насоса 10JND30AP001		2Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND30EW111			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	101
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-54
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND31CF001	Расход на линии испытания насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND30AP001	0/72 кг/с	23	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND40CE020	Ток на обмотках двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0-100 А	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CE021	Ток электродвигателя насоса 10JND40AP001		2Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CF840A	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	-+/+	+	+	+
10JND40CF840AY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	102
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-55
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	10JND40AP001										
10JND40CF840B	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND40CF840BY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND40CF840C	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND40CF840CY	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	103
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-56
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND40CF840D 1	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND40CF840E	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND40CF840F	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0/72 кг/с	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND40CF941	Расход на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001		23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND40CL001	Уровень протечек в корпусе электродвигателя 10JND40AP001		23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	104
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-57
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND40CL001F	Сигнал "Неисправность датчика 10JND40CL001"		23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND40CP001	Давление на всасе насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0-2.15 МПа	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND40CP002	Давление на напоре насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0-10.10 МПа	23Л	В	I	+	-	+/+	+	+	+
10JND40CP003	Давление перекачиваемой среды в камере за разгрузочным устройством насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	2.2-2.6 МПа	23	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	105
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-58
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND40CT001	Температура охлаждающей воды перед воздухоохладителем двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	25, 5/50 °C	23Л	В	I	+	-	+/-	-	-	-
10JND40CT002	Температура охлаждающей воды на выходе из воздухоохладителя двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	42, 5/50 °C	23Л	В	I	+	-	+/-	-	-	-
10JND40CT003	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 со стороны свободного	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/-	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	106
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-59
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	конца вала										
10JND40CT004	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT005	Температура подшипника электродвигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	107
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-60
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND40CT006	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 (фаза U)	110, 5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT007	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 (фаза U)	110, 5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT008	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 (фаза U)	110, 5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT009	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 (фаза W)	110, 5/150 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	108
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-61
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND40CT010	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 (фаза W)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT011	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 (фаза W)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT012	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 (фаза V)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT013	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 (фаза V)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	109
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-62
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND40CT014	Температура обмотки двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 (фаза V)	110, 5/150 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND40CT018	Температура холодного воздуха двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	35, 5/70 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND40CT019	Температура горячего воздуха двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	70, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND40CT020	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого давления	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	110
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-63
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификаци онное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7- 008-89	Категория сейсмостой кости по НП-031-01	Регист рация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокиров ках	Участие в автомати ческом управлен ии
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	10JND40AP001										
10JND40CT021	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT022	Температура подшипника двигателя со стороны насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT023	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 со	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	111
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-64
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
	стороны двигателя										
10JND40CT024	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT025	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 со стороны двигателя	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-
10JND40CT030	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °С	23Л	В	I	+	-	+/+	-	+	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	112
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-65
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND40CT031	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND40CT032	Температура подшипника насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001 со стороны свободного конца вала	60, 5/110 °C	23Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND40EK001	Положение ЗР (заземляющий нож включен)		2Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND40EK111			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND40EK121			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	113
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-66
--------------------	---	--------------------	-----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классификационное обозначение по НП-001-97	Группа по ПНЭ Г-7-008-89	Категория сейсмостойкости по НП-031-01	Регистрация	Отображение/ сигнализация			Участия в защитах и блокировках	Участие в автоматическом управлении
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
10JND40EW001	Аварийное отключение выключателя		2Л	В	I	+	-	+/+	-	+	+
10JND40EW002	Перегрузка		2Л	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND40EW111			23	В	I	+	-	+/+	-	-	-
10JND41CF001	Расход на линии испытания насоса аварийного впрыска высокого давления 10JND40AP001	0/72 кг/с	23	В	I	+	-	+/+	-	+	+

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	114
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-67
--------------------	---	--------------------	-----------

12.1.4.3.3 Описание защит и блокировок

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

Управление элементами, контроль положения (состояния) элементов, контроль технологических параметров, а также предупредительная и аварийная сигнализация в объеме, обеспечивающем оперативное выполнение системой функций безопасности при неработоспособной СВБУ, выполнены также на панелях резервного управления БПУ и РПУ.

Автоматическое управление является основным видом управления. Ввод в действие системы предусмотрено также и по команде оператора от специальных ключей, размещаемых на БПУ и РПУ. В режимах нарушения условий нормальной эксплуатации и при проектных авариях запуск механизмов системы осуществляется автоматически по аварийным технологическим сигналам или при обесточивании. При включении системы в работу по аварийным технологическим сигналам блокируется действие защит и блокировок, а также в течение 30 минут обеспечивается невмешательство оператора в управление системой.

В аварийных режимах дистанционное управление производится:

- в случае отказа автоматического запуска канала системы;
- на заключительном этапе аварии, когда блок переведен в стационарное, безопасное, расхоженное состояние и имеется возможность вывода из работы избыточного оборудования;

Требования к контрольно-измерительной аппаратуре, информация о резервировании датчиков выполнены в соответствии с требованиями, предъявляемыми к УСБ, а также связях с управляющими системами безопасности изложены в главе 7 ОООб.

Для автоматического управления системой предусматриваются защиты и блокировки, приведенные в таблице 12.1.4.3.3.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	115
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-68
--------------------	---	--------------------	-----------

Таблица 12.1.4.3.3 – Перечень защит, блокировок и действий оператора

Оборудование	Описание защит и блокировок
1	2
Насос аварийного впрыска высокого давления JND10AP001 JND20AP001 JND30AP001 JND40AP001	<p>Насосы управляются дистанционно (БПУ/РПУ) и автоматически.</p> <p>При работе насосов по аварийным технологическим сигналам (от системы защиты станции) прекращается действие защит и разрешений на пуск насосов, а также в течение 0,5 часа не допускается вмешательство оператора в управление насосами. Автоматически включаются по аварийным технологическим сигналам от системы защиты станции:</p> <ul style="list-style-type: none"> -запас до кипения теплоносителя в реакторе менее 8 °С, или -избыточное давление в защитной оболочке более 0,029 МПа <p>Автоматически включаются в работу при прохождении программы ступенчатого пуска дизель - генераторов.</p> <p>При проверке работоспособности системы JND и отсутствии сигналов из системы управления защитными системами реактора действие защит насоса сохраняется.</p> <p>Разрешение на включение насоса при совпадении сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> -давление охлаждающей воды больше 0,5 МПа; -давление на всасе больше 0,2 МПа; -закрыта арматура JET53AA101-108; <p>Отключение защитой по любому из сигналов:</p> <ul style="list-style-type: none"> -давление на всасе меньше 0,08 МПа и насос включен; -давление на напоре меньше 2,0 МПа и насос включен; -расход в напорном трубопроводе и трубопроводе рециркуляции меньше 5,6 кг/с при включенном насосе; -давление охлаждающей воды меньше 0,4 МПа; -температура любого из подшипников насоса больше 80 °С; -температура любого из подшипников двигателя насоса больше 80 °С;
Электронагреватель двигателя насоса аварийного впрыска высокого давления JND10AH901 JND20AH901 JND30AH901 JND40AH901	Управляется дистанционно с БПУ/РПУ и автоматически.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	116
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-69
--------------------	---	--------------------	-----------

Оборудование	Описание защит и блокировок
1	2
Клапан на линии испытания насоса JND11AA101 JND11AA102 JND21AA101 JND21AA102 JND31AA101 JND31AA102 JND41AA101 JND41AA102	Управляется дистанционно с БПУ/РПУ и автоматически. Автоматически задвижка закрывается при прохождении аварийных технологических сигналов от системы защиты станции.
Клапан на линии минимальной рециркуляции насоса JND12AA101 JND12AA102 JND22AA101 JND22AA102 JND32AA101 JND32AA102 JND42AA101 JND42AA102	Управляется дистанционно с БПУ/РПУ и автоматически. Автоматически клапан JND12(22, 32, 42)AA102 открывается с выдержкой времени при снижении расхода в напорной магистрали насоса менее 9,7 л/с (35 м ³ /ч) при включенном насосе. Автоматически клапан JND12(22, 32, 42)AA101, 102 закрывается при расходе в напорной магистрали более 11,1 л/с (40 м ³ /ч) с выдержкой времени. Автоматически клапан JND12(22, 32, 42)AA102 закрывается при отключении насоса.
Клапан на напоре насоса JND для отсечения оболочки JND10AA801 JND20AA801 JND30AA801 JND40AA801	Управляется дистанционно с БПУ/РПУ и автоматически. Автоматически задвижка открывается по аварийным технологическим сигналам от системы защиты станции.
Клапан на линии испытания для отсечения оболочки JND11AA801 JND21AA801 JND31AA801 JND41AA801	Управляется дистанционно с БПУ/РПУ и автоматически. Автоматически задвижка открывается по аварийным технологическим сигналам от системы защиты станции.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	117
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-70
--------------------	---	--------------------	-----------

Оборудование	Описание защит и блокировок
1	2
Клапан на линии испытания для отсечения оболочки JND11AA802 JND21AA802 JND31AA802 JND41AA802	Управляется дистанционно с БПУ/РПУ и автоматически. Автоматически задвижка открывается по аварийным технологическим сигналам от системы защиты станции.

12.1.4.4 Испытания и проверки

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

Контроль качества при изготовлении и монтаже оборудования и трубопроводов проводится службами заводов-изготовителей и монтажных организаций в объеме требований «Программы контроля качества изделий атомной энергетике» (ОСТ 108.004-10-88).

По завершению монтажа проводится техническое освидетельствование оборудования и трубопроводов в соответствии с пунктом 8.2 ПНАЭ Г-7-008-89.

Перед пуском энергоблока, а также после выполнения ремонта системы или отдельного оборудования, проводится полная серия испытаний системы для проверки технических характеристик как системы в целом, так и отдельных ее элементов: работоспособность насосов, трубопроводов и арматуры по рабочим пуско-наладочным программам. Программа пусконаладочных работ по системе аварийного впрыска высокого давления представлена в главе 14 ОООб

В период работы блока на мощности производится периодическая проверка работоспособности каналов системы в соответствии с регламентом технического обслуживания и периодических опробований систем безопасности. Периодичность испытаний каждого канала 1 раз в 672 часа.

При обнаружении отказа одного из четырех каналов системы производится его вывод в ремонт на срок до 720 часов после проверки отказавшего элемента в одном из трех других каналов. Блок остается в работе на мощности. При отказе еще одного канала (из трех оставшихся), отказавший канал может быть выведен в ремонт сроком на 72 часа. Два оставшихся канала проходят внеочередное опробование. При этом блок остается в работе на мощности.

Указанные значения были выбраны на основании опыта эксплуатации энергоблоков ВВЭР-1000, ВВЭР-440, и будут обоснованы ВАБ.

Обратные клапаны, расположенные внутри защитной оболочки контролируются при перегрузке топлива.

Гидравлические (пневматические) испытания основных элементов на прочность и плотность производятся в соответствии с пунктами 5.2 и 5.3 ПНАЭ Г-7-008-89.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	118
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-71
--------------------	---	--------------------	-----------

12.1.4.5 Анализ проекта

12.1.4.5.1 Показатели надежности системы

12.1.4.5.1.1 Показатели надежности системы в целом

Качественный анализ системы с указанием состояния элементов системы в режимах работы и ожидания, возможность восстановления их работоспособности, виды их контроля и отказов, влияние отказов на работоспособность системы приведено в таблице 12.1.4.5.1.1.

Для насосных агрегатов JND10(20,30,40)AP001 требования по надежности перечисленные ниже:

- срок службы насосных агрегатов - 50 лет.
- коэффициент готовности, не менее - 0,995;
- коэффициент технического использования, не менее - 0,95;
- наработка до отказа, не менее - 50000 часов;
- допустимый срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию - 60 месяцев;

- среднее время восстановления должно быть не более - 50 часов;

Определения терминов надежности по ГОСТ Р 27.002 и ГОСТ Р 51908.

Для арматуры системы аварийного впрыска высокого давления (JND)

- Вероятность безотказной работы за период до капитального ремонта, не менее - 0,995 на 25 циклов
- Вероятность безотказной работы электроприводов, за период до капитального ремонта, не менее - 0,998 на 25 циклов
- Коэффициент оперативной готовности - 0,9999

Согласно НП-068-05

Примеры вероятности отказа системы JND представлены в таблице 12.1.4.5.1.2.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	119
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-72
--------------------	---	--------------------	-----------

Таблица 12.1.4.5.1.1 - Качественный анализ надежности элементов системы

Наименование элемента	Маркировка	Состояние элемента		Вид отказа		Контроль в режиме ожидания	Возможность восстановления элемента		Последствия отказа
		режим ожидания	режим аварии	режим ожидания	режим аварии		режим ожидания	режим аварии	
Задвижка ручная	JND10AA001 JND20AA001 JND30AA001 JND40AA001	открыта	открыта	закрыта	-	периодический 1/месяц	восстановлив- аемый	восстановлив- аемый	отказ канала
Насос аварийного впрыска высокого давления	JND10AP001 JND20AP001 JND30AP001 JND40AP001	остановлен	включен	2.1 не включается	2.2 оставлен при работе	периодический 1/месяц	восстановлив- аемый	восстановлив- аемый	отказ канала
Задвижка ручная	JND10AA002 JND20AA002 JND30AA002 JND40AA002	открыта	открыта	закрыта	-	периодический 1/месяц	восстановлив- аемый	восстановлив- аемый	отказ канала
Обратный клапан	JND10AA601 JND20AA601 JND30AA601 JND40AA601	закрыт	открыт	не открывается	-	периодический 1/месяц	восстановлив- аемый	восстановлив- аемый	отказ канала

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-73
--------------------	---	--------------------	-----------

Наименование элемента	Маркировка	Состояние элемента		Вид отказа		Контроль в режиме ожидания	Возможность восстановления элемента		Последствия отказа
		режим ожидания	режим аварии	режим ожидания	режим аварии		режим ожидания	режим аварии	
Задвижка с электроприводом	JND10AA801 JND20AA801 JND30AA801 JND40AA801	открыта	открыта	закрыта	-	непрерывный	не восстанавливаемый	не восстанавливаемый	отказ канала
Обратный клапан	JND10AA604 JND20AA603 JND30AA604 JND40AA603	закрыт	открыт	не открывается	-	периодический 1/год	не восстанавливаемый	не восстанавливаемый	отказ канала
Обратный клапан	JND10AA602 JND20AA602 JND30AA602 JND40AA602	закрыт	открыт	не открывается	-	периодический 1/год	не восстанавливаемый	не восстанавливаемый	отказ канала
Обратный клапан	JND10AA603 JND30AA603	закрыт	открыт	не открывается	-	периодический 1/год	не восстанавливаемый	не восстанавливаемый	отказ канала

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	121
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-74
--------------------	---	--------------------	-----------

Наименование элемента	Маркировка	Состояние элемента		Вид отказа		Контроль в режиме ожидания	Возможность восстановления элемента		Последствия отказа
		режим ожидания	режим аварии	режим ожидания	режим аварии		режим ожидания	режим аварии	
Задвижка с электроприводом	JND12AA101 JND22AA101 JND32AA101 JND42AA101	открыта	закрыта	не закрывается	-	периодический 1/месяц	восстановляемый	восстановляемый	отказ канала при совместном отказе с задвижкой JND12, 22, 32, 42AA102
Задвижка с электроприводом	JND12AA102 JND22AA102 JND32AA102 JND42AA102	закрыта	10.1 открыта 10.2 закрыта после открытия	10.1 не открывается	- 10.2 не закрывается после открытия	периодический 1/месяц	восстановляемый	восстановляемый	отказ канала при совместном отказе с задвижкой JND12, 22, 32, 42AA101

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	122
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-75
--------------------	---	--------------------	-----------

Наименование элемента	Маркировка	Состояние элемента		Вид отказа		Контроль в режиме ожидания	Возможность восстановления элемента		Последствия отказа	
		режим ожидания	режим аварии	режим ожидания	режим аварии		режим ожидания	режим аварии		
Задвижка электроприводом	с	JND11AA101 JND21AA101 JND31AA101 JND41AA101	закрыта	закрыта	открыта	-	непрерыв- ный	восста- навлива- емый	восста- навлива- емый	отказ канала при совместном отказе с задвижкой JND11, 21, 31, 41AA102
Задвижка электроприводом	с	JND11AA102 JND21AA102 JND31AA102 JND41AA102	закрыта	закрыта	открыта	-	непрерыв- ный	восста- навлива- емый	восста- навлива- емый	отказ канала при совместном отказе с задвижкой JND11, 21, 31, 41AA101
Задвижка электроприводом	с	JND11AA801 JND21AA801 JND31AA801 JND41AA801	открыта	открыта	закрыта	-	непрерыв- ный	восста- навлива- емый	восста- навлива- емый	отказ канала

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	123
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-76
--------------------	---	--------------------	-----------

Наименование элемента	Маркировка	Состояние элемента		Вид отказа		Контроль в режиме ожидания	Возможность восстановления элемента		Последствия отказа
		режим ожидания	режим аварии	режим ожидания	режим аварии		режим ожидания	режим аварии	
Задвижка электроприводом	с JND11AA802 JND21AA802 JND31AA802 JND41AA802	открыта	открыта	закрыта	-	непрерывный	не восстанавливаемый	не восстанавливаемый	отказ канала
Предохранительный клапан	JND11AA810 JND21AA810 JND31AA810 JND41AA810	закрыт	открыт	ложное открытие	не открывается	периодический 1/год	не восстанавливаемый	не восстанавливаемый	отказ канала

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	124
---------------------------------------	---	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-77
--------------------	---	--------------------	-----------

Таблица 12.1.4.5.1.2 – Примеры вероятности отказа системы JND

Вероятность	Вклад %	Сечение	Пояснение
Подпитка первого контура (без учета зависимого отказа канала) 3,63E-4 (критерий успеха 1 из 4). Малые течи			
2,28E-4	62,6	CCF*-JND-PMS**-All*	Отказ всех насосов JND по общей причине при пуске
2,81E-5	7,7	CCF-JND-802-All	Отказ обратных клапанов на проходке ГО на входе в петлю
2,81E-5	7,7	CCF-JND-602-All	Отказ обратных клапанов на входе в петлю
2,81E-5	7,7	CCF- JND-603-All	Отказ обратных клапанов на входе в петлю
2,4E-5	6,6	CCF- JND- PMR***-All	Отказ всех насосов JND по общей причине при работе
Подпитка первого контура (с учетом зависимого отказа канала) 4,2E-4 (критерий успеха 1 из 3). Средние течи			
2,28E-4	54,0	CCF-JND-PMS-All	Отказ всех насосов JND по общей причине при пуске
2,81E-5	6,7	CCF-JND-802-All	Отказ обратных клапанов на проходке ГО на входе в петлю
2,81E-5	6,7	CCF-JND-602-All	Отказ обратных клапанов на входе в петлю
2,81E-5	6,7	CCF- JND-603-All	Отказ обратных клапанов на входе в петлю
2,4E-5	5,7	CCF- JND- PMR – All	Отказ всех насосов JND по общей причине при работе

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	125
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-78
--------------------	---	--------------------	-----------

Вероятность	Вклад %	Сечение	Пояснение
Подпитка первого контура (с учетом зависимого отказа канала) 2,77E-3 (критерий успеха 2 из 3). Большие течи			
3,71E-4	13,5	CCF-КАА-PMS-All	Отказ насосов КАА по общей причине при пуске
2,59E-4	9,4	CCF-КАА-201-All	Отказ по общей причине регуляторов
2,28E-4	8,1	CCF-JND- PMS -All	Отказ насосов JND по общей причине при пуске
1,46E-4	8,1	CCF- РЕВ- PMS -All	Отказ насосов РЕВ по общей причине при пуске
Примечание: * CCF – common case failed - отказы общего вида ** PMS – pump motor start – отказ насоса при пуске *** PMR – pump motor run – отказа насоса при работе			

12.1.4.5.1.1.1 Сведения о расчетных программах и исходные данные

Моделирование и расчет надежности системы выполнялись с помощью программы Risk Spectrum.

Программа аттестована Ростехнадзором для применения в области вероятностного анализа риска и надежности методом деревьев отказов и деревьев событий (аттестационный паспорт №159 от 28 марта 2003 г.)

Параметры надежности оборудования приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.1.

Таблица 12.1.4.5.1.1.1– Количественные показатели надежности оборудования

Идентификатор параметра в модели	Тип параметра	Значение параметра	Источник информации
PMS-JNG	Интенсивность отказов насосов JNG на запуск	3,61E-06	Параметр JNG-PM-S, [3, с. 59, табл. 3.10.1]
PMR	Интенсивность отказов насоса при работе	3,53E-06	Параметр MDP FTR, [4, с. 18, табл. 5.1]
VCO	Интенсивность отказов обратного клапана на открытие	2,00E-07	Параметр VC-O, [3, с. 59, табл. 3.10.1]
VMO	Интенсивность отказов арматуры с электроприводом на открытие	2,00E-06	Параметр VMACU [5, с. 269, Приложение 5]
VMC	Интенсивность отказов арматуры с электроприводом на закрытие	2,00E-06	Параметр VMACU [5, с. 269, Приложение. 5]

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	126
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-79
--------------------	---	--------------------	-----------

Идентификатор параметра в модели	Тип параметра	Значение параметра	Источник информации
VCC	Интенсивность отказов обратного клапана на закрытие	2,88E-06	Параметр VC- C, [3, с. 59, табл. 3.10.1]
SDO1-24	Интенсивность отказов модуля цифрового вывода сигналов	1,43E-05	[6]
TPTS52-2.1718	Интенсивность отказов модуля приоритетного управления TPTC52-2.1718	6,70E-06	Параметр TPTK55-01 RTM, [7]
TPTS55.1302	Интенсивность отказов интерфейсного модуля TPTC55.1302	2,31E-06	Параметр TPTK55-01 RTM, [7]
TPTS55.1673	Интенсивность отказов модуля индивидуального управления TPTC55.1673	3,38E-06	Параметр TPTK55-01 RTM, [7]

12.1.4.5.1.1.2 Результаты расчета показателей надежности системы

Были проведены отдельные расчеты с соответствующими критериями успеха для нескольких типов ИС.

12.1.4.5.1.1.2.1 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ III В ГЭСС-1,13 БЕЗ ЗО СБ», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ III В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1»

Расчет проводился исходя из критерия успеха функция безопасности подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже 7,9 МПа (функция JND-FLIII), при течах 1-го контура диаметром более 346 мм считается выполненной, если подается раствор борной кислоты в систему теплоносителя 1 контура при работе трех каналов на интервале времени 24 часа.

Использованы наборы логических условий LIII-1,13 и LIIIDF1-1,13.

Среднее значение вероятности отказа системы по функции JND-FLIII при ИС «Большие течи III в ГЭСС-1,13 без ЗО СБ», «Большие течи III в ГЭСС-1,13 с ЗО JNG1»:

$$6,81 \times 10^{-3}$$

В результате анализа неопределенности получены следующие параметры распределения вероятности отказа системы:

Нижняя граница (5 %) $2,23 \times 10^{-3}$;

Медиана $4,65 \times 10^{-3}$;

Верхняя граница (95 %) $1,75 \times 10^{-2}$.

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания величины вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.2.1.

Таблица 12.1.4.5.1.1.2.1 – Доминирующие минимальные сечения отказов системы по функции JND-FLIII для ИС «Большие течи III в ГЭСС-1,13 без ЗО СБ», «Большие течи III в

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	127
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-80
--------------------	---	--------------------	-----------

ГЭСС-1,13 с 30 JNG1»

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
3,88E-03	56,94	JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за внепланового ремонта

Результаты расчетов приведены из документа [1].

12.1.4.5.1.1.2.2 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ III В ЭСС-1,13 С 30 JNG1, JND»

Расчет проводился исходя из критерия успеха функция безопасности подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже 7,9 МПа (функция JND-FLIII), при течах 1-го контура диаметром более 346 мм считается выполненной, если подается раствор борной кислоты в систему теплоносителя 1 контура при работе трех каналов на интервале времени 24 часа.

Использован набор логических условий LPIIDF2-1,13.

Среднее значение вероятности отказа системы по функции JND-FLIII при ИС «Большие течи III в ГЭСС-1,13 с 30 JNG1, JND»:

$$6,59 \times 10^{-2}$$

В результате анализа неопределенности получены следующие параметры распределения вероятности отказа системы:

Нижняя граница (5 %) $4,43 \times 10^{-2}$;

Медиана $6,17 \times 10^{-2}$;

Верхняя граница (95 %) $1,01 \times 10^{-1}$.

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания величины вероятности реализации, первые 10 сечений) приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.2.2.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	128
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-81
--------------------	---	--------------------	-----------

Таблица 12.1.4.5.1.1.2.2 – Доминирующие минимальные сечения отказов системы по функции JND для ИС «Большие течи III в ГЭСС-1,13 с 30 JNG1, JND»

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
3,88E-03	5,89	JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за внепланового ремонта
1,94E-03	2,94	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли с 30 JNG30 и JND30
		JND20-UMT	Неготовность JND20 из-за внепланового ремонта
1,94E-03	2,94	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли с 30 JNG30 и JND30
		JND40-UMT	Неготовность JND40 из-за опробования и внепланового ремонта
1,94E-03	2,94	JEC10_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли с 30 JNG10 и JND10
		JND20-UMT	Неготовность JND20 из-за опробования и внепланового ремонта
1,94E-03	2,94	JEC10_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли с 30 JNG10 и JND10
		JND30-UMT	Неготовность JND30 из-за опробования и внепланового ремонта
1,94E-03	2,94	JEC10_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли с 30 JNG10 и JND10
		JND40-UMT	Неготовность JND40 из-за опробования и внепланового ремонта
1,00E-03	1,52	JEC10_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли с 30 JNG10 и JND10
		KLG_21-7_UMT	Неготовность KLG_21-7 из-за опробования и внепланового ремонта
1,00E-03	1,52	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли с 30 JNG30 и JND30
		KLG_41-7_UMT	Неготовность KLG_41-7 из-за опробования и внепланового ремонта
1,00E-03	1,52	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли с 30 JNG30 и JND30
		KLG_11-7_UMT	Неготовность KLG_11-7 из-за опробования и внепланового ремонта
1,00E-03	1,52	JEC10_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли с 30 JNG10 и JND10

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	129
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-82
--------------------	---	--------------------	-----------

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
		KLG_31-7_UMT	Неготовность KLG_31-7 из-за опробования и внепланового ремонта

Результаты расчетов приведены из документа [1].

12.1.4.5.1.1.2.3 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 БЕЗ ЗО СБ», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1»

Расчет проводился исходя из критерия успеха функция безопасности подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже 7,9 МПа (функция JND-FL), при течах 1-го контура диаметром 279 до 346 мм считается выполненной, если подается раствор борной кислоты в систему теплоносителя 1 контура при работе двух каналов на интервале времени 24 часа.

Использован набор логических условий LIIDF2-1,13.

Среднее значение вероятности отказа системы по функции JND-FL для ИС «Большие течи II в ГЭСС-1,13 с ЗО JNG1, JND»:

$$1,76 \times 10^{-3}$$

В результате анализа неопределенности получены следующие параметры распределения вероятности отказа системы:

Нижняя граница (5 %) $9,01 \times 10^{-4}$;

Медиана $1,52 \times 10^{-3}$;

Верхняя граница (95 %) $3,31 \times 10^{-3}$.

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания величины вероятности реализации, первые 11 сечений) приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.2.3.

Таблица 12.1.4.5.1.1.2.3 – Доминирующие минимальные сечения отказов системы по функции JND-FL для ИС «Большие течи II в ГЭСС-1,13 с ЗО JNG1, JND»

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
1,26E-05	0,71	JEC10_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли ЗО JNG10 и JND10
		КАА24АР001PMS-ALL	ООВ насосов КАА20 и 40 на запуск
		_РЕВ_13_1/2	В работе по одному насосу в 1 и 3 каналах РЕВ
1,26E-05	0,71	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли с ЗО JNG30 и JND30
		КАА24АР001PMS-ALL	ООВ насосов КАА20 и 40 на запуск
		_РЕВ_13_1/2	В работе по одному насосу в 1 и 3 каналах РЕВ
1,20E-05	0,68	JNDX0AA60YVCO-ALL	ООВ на открытие ОК (внутри ЗО) на напоре насосов САОЗ ВД

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	130
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-83
--------------------	---	--------------------	-----------

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
1,20E-05	0,68	JNDX0AA602VCO-ALL	ООВ на открытие ОК (внутри 3О) на напоре насосов CAO3 ВД
9,65E-06	0,55	KLGX1AN001FAS-ALL	ООВ вентиляторов на запуск
7,76E-06	0,44	JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за внепланового ремонта
		KLG_21-7_UMT	Неготовность KLG_21-7 из-за опробования и внепланового ремонта
7,76E-06	0,44	JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за внепланового ремонта
		KLG_41-7_UMT	Неготовность KLG_41-7 из-за опробования и внепланового ремонта
7,53E-06	0,43	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли с 3О JNG30 и JND30
		JND20-UMT	Неготовность JND20 из-за опробования и внепланового ремонта
		JND40-UMT	Неготовность JND30 из-за опробования и внепланового ремонта
7,53E-06	0,43	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли с 3О JNG30 и JND30
		JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за опробования и внепланового ремонта
		JND20-UMT	Неготовность JND20 из-за опробования и внепланового ремонта
7,53E-06	0,43	JEC10_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли с 3О JNG10 и JND10
		JND20-UMT	Неготовность JND20 из-за опробования и внепланового ремонта
		JND40-UMT	Неготовность JND40 из-за опробования и внепланового ремонта
7,53E-06	0,43	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли с 3О JNG30 и JND30
		JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за опробования и внепланового ремонта
		JND40-UMT	Неготовность JND40 из-за опробования и внепланового ремонта

Результаты расчетов приведены из документа [1].

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	131
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-84
--------------------	---	--------------------	-----------

12.1.4.5.1.1.2.4 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 С 30 JNG1, JND»

Расчет проводился исходя из критерия успеха функция безопасности подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже 7,9 МПа (функция JND-FL), при течах 1-го контура диаметром 279 до 346 мм считается выполненной, если подается раствор борной кислоты в систему теплоносителя 1 контура при работе двух каналов на интервале времени 24 часа.

Использован набор логических условий LIIDF2-1,13.

Среднее значение вероятности отказа системы по функции JND-FL для ИС «Большие течи II в ГЭСС-1,13 с 30 JNG1, JND»:

$$1,76 \times 10^{-3}$$

В результате анализа неопределенности получены следующие параметры распределения вероятности отказа системы:

Нижняя граница (5 %) $9,01 \times 10^{-4}$;

Медиана $1,52 \times 10^{-3}$;

Верхняя граница (95 %) $3,31 \times 10^{-3}$.

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания величины вероятности реализации, первые 11 сечений) приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.2.4.

Таблица 12.1.4.5.1.1.2.4 – Доминирующие минимальные сечения отказов системы по функции JND- FL для ИС «Большие течи II в ГЭСС-1,13 с 30 JNG1, JND»

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
1,26E-05	0,71	JEC10_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли 30 JNG10 и JND10
		КАА24АР001PMS-ALL	ООВ насосов КАА20 и 40 на запуск
		_PEB_13_1/2	В работе по одному насосу в 1 и 3 каналах PEB
1,26E-05	0,71	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли с 30 JNG30 и JND30
		КАА24АР001PMS-ALL	ООВ насосов КАА20 и 40 на запуск
		_PEB_13_1/2	В работе по одному насосу в 1 и 3 каналах PEB
1,20E-05	0,68	JNDX0AA60YVCO-ALL	ООВ на открытие ОК (внутри 30) на напоре насосов CAO3 ВД
1,20E-05	0,68	JNDX0AA602VCO-ALL	ООВ на открытие ОК (внутри 30) на напоре насосов CAO3 ВД
9,65E-06	0,55	KLGX1AN001FAS-ALL	ООВ вентиляторов на запуск
7,76E-06	0,44	JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за внепланового ремонта
		KLG_21-7_UMT	Неготовность KLG_21-7 из-за опробования и внепланового ремонта

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	132
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-85
--------------------	---	--------------------	-----------

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
7,76E-06	0,44	JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за внепланового ремонта
		KLG_41-7_UMT	Неготовность KLG_41-7 из-за опробования и внепланового ремонта
7,53E-06	0,43	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли с 30 JNG30 и JND30
		JND20-UMT	Неготовность JND20 из-за опробования и внепланового ремонта
		JND40-UMT	Неготовность JND30 из-за опробования и внепланового ремонта
7,53E-06	0,43	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли с 30 JNG30 и JND30
		JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за опробования и внепланового ремонта
		JND20-UMT	Неготовность JND20 из-за опробования и внепланового ремонта
7,53E-06	0,43	JEC10_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли с 30 JNG10 и JND10
		JND20-UMT	Неготовность JND20 из-за опробования и внепланового ремонта
		JND40-UMT	Неготовность JND40 из-за опробования и внепланового ремонта
7,53E-06	0,43	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли с 30 JNG30 и JND30
		JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за опробования и внепланового ремонта
		JND40-UMT	Неготовность JND40 из-за опробования и внепланового ремонта

Результаты расчетов приведены из документа [1].

12.1.4.5.1.1.2.5 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «СРЕДНЯЯ МЕЖКОНТУРНАЯ ТЕЧЬ В ГЭСС 1,2,11,12,13»

Расчет проводился исходя из критерия успеха функция безопасности подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже 7,9 МПа (функция JND-FM), при течах 1-го контура диаметром 279 (включительно) считается выполненной, если подается раствор борной кислоты в систему теплоносителя 1 контура при работе двух каналов на интервале времени 24 часа.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	133
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-86
--------------------	---	--------------------	-----------

Использован набор логических условий 1_2M1,2,12,13.

Среднее значение вероятности отказа системы по функции JND-FM для ИС «Средняя межконтурная течь в ГЭСС 1,2,11,12,13»:

$$3,48 \times 10^{-5}$$

В результате анализа неопределенности получены следующие параметры распределения вероятности отказа системы:

Нижняя граница (5 %) $2,86 \times 10^{-6}$;

Медиана $1,35 \times 10^{-5}$;

Верхняя граница (95 %) $1,02 \times 10^{-4}$.

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания величины вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.2.5.

Таблица 12.1.4.5.1.1.2.5 – Доминирующие минимальные сечения отказов системы по функции JND-FM для ИС «Средняя межконтурная течь в ГЭСС 1,2,11,12,13»

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
1,20E-05	34,62	JNDX0AA60YVCO-ALL	ООВ ОК внутри 3О на открытие
1,20E-05	34,62	JNDX0AA602VCO-ALL	ООВ ОК внутри 3О на открытие
6,22E-06	17,89	JNDX0AP001PMS- ALL	ООВ насосов JND на запуск
2,04E-06	5,87	JNDX0AP001PMR-ALL	ООВ при работе насосов CAO3 ВД
1,01E-06	2,91	JNDX0AA601VCO-ALL	ООВ на открытие ОК на напоре насосов CAO3 ВД

Результаты расчетов приведены из документа [1].

12.1.4.5.1.1.2.6 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ I В ЭСС-1,13 БЕЗ 3О СБ», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ I В ЭСС-1,13 С 3О JNG1», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ЭСС-1,13 БЕЗ 3О СБ», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ЭСС-1,13 С 3О СБ JNG1», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ I В ЭСС-1,13 БЕЗ 3О СБ», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ I В ЭСС-1,13 С 3О JNG1», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ II В ЭСС-1,13 БЕЗ 3О СБ», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ II В ЭСС-1,13 С 3О JNG1», «БОЛЬШИЕ И СРЕДНИЕ ТЕЧИ В ЭСС-2,12 БЕЗ 3О СБ», «БОЛЬШИЕ И СРЕДНИЕ ТЕЧИ В ЭСС-2,12 С 3О JNG1», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=80 ММ И 60 >ММ ЭСС-1,13», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=80 ММ И 60 >ММ ЭСС-2,12», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=60 ММ И 40 >ММ ЭСС-1,13», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=60 ММ И 40 >ММ ЭСС-2,12», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=40 ММ И 20 >ММ ЭСС-1,13», «НЕКОМПЕНСИРУЕМАЯ ТЕЧЬ 1-ГО КОНТУРА ДУ<=40 ММ И 20 >ММ ЭСС-2,12», «МАЛЫЕ ТЕЧИ I Т/Н I КОНТУРА В ЭСС-1,2,12,13»

Расчет проводился исходя из критерия успеха функция безопасности подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже 7,9 МПа (функция JND-FM), при течах 1-го контура диаметром 279 (включительно) считается выполненной, если подается раствор борной кислоты в систему теплоносителя 1 контура при работе двух каналов на интервале времени 24 часа.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	134
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-87
--------------------	---	--------------------	-----------

Использованы наборы логических условий LI-1,13, LIDF1-1,13, LI-1,13, LIIDF1-1,13, MI-1,13, MIDF1-1,13, MII-1,13, MIIDF1-1,13, M-L_LOCA-2,12, M-L_LOCADF1-2,12, S-1,13, S-2,12, SS-1,13, SS-2,12, SSS-1,13, SSS-2,12, SSSS-1,2,12,13.

Среднее значение вероятности отказа системы по функции JND-FM для перечисленных ИС:

$$5,66 \times 10^{-5}$$

В результате анализа неопределенности получены следующие параметры распределения вероятности отказа системы:

Нижняя граница (5 %) $1,04 \times 10^{-5}$;

Медиана $3,21 \times 10^{-5}$;

Верхняя граница (95 %) $1,65 \times 10^{-4}$.

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания величины вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.2.6.

Таблица 12.1.4.5.1.1.2.6 – Доминирующие минимальные сечения отказов системы по функции JND- FM для ИС перечисленных в п. 12.1.4.5.1.1.2.6

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
1,20E-05	21,27	JNDX0AA60YVCO-ALL	ООБ ОК внутри 3О на открытие
1,20E-05	21,27	JNDX0AA602VCO-ALL	ООБ ОК внутри 3О на открытие
3,56E-06	16,28	KLGX1AN001FAR-ALL	ООБ KLG11-41AN001 при работе
6,22E-06	6,23	JNDX0AP001PMS- ALL	ООБ насосов JND на запуск
2,96E-06	5,22	JNDX2AA102VMO-ALL	ООБ на открытие задвижек на линии рециркуляции насосов CAO3 ВД
2,04E-06	3,60	JNDX0AP001PMR-ALL	ООБ при работе насосов CAO3 ВД
1,60E-06	2,83	KLGX1AN005FAR-ALL	ООБ KLG11-41AN005 при работе
		_PEB_13_1/2	В работе по одному насосу в 1 и 3 каналах PEB
1,60E-06	2,83	KLGX1AN005FAR-ALL	ООБ KLG11-41AN005 при работе
		_PEB_24_1/2	В работе по одному насосу во 2 и 4 каналах PEB
1,01E-06	1,79	JNDX0AA601VCO-ALL	ООБ на открытие ОК на напоре насосов CAO3 ВД

Результаты расчетов приведены из документа [1].

12.1.4.5.1.1.2.7 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ I В ГЭСС-1,13 С 3О JNG1, JND», «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 С 3О JNG1, JND», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ I В ГЭСС-1,13 С 3О JNG1, JND», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 С 3О JNG1, JND», «БОЛЬШИЕ И СРЕДНИЕ ТЕЧИ В ЭСС2,12 С 3О JNG1, JND»

Расчет проводился исходя из критерия успеха функция безопасности подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	135
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-88
--------------------	---	--------------------	-----------

подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже 7,9 МПа (функция JND-FM), при течах 1-го контура диаметром 279 (включительно) считается выполненной, если подается раствор борной кислоты в систему теплоносителя 1 контура при работе двух каналов на интервале времени 24 часа.

Использованы наборы логических условий LIDF2-1,13, LIIDF2-1,13, MIDF2-1,13, MIIDF2-1,13, M-L_LOCADF2-2,12.

Среднее значение вероятности отказа системы по функции JND-FM для перечисленных ИС:

$$8,51 \times 10^{-5}$$

В результате анализа неопределенности получены следующие параметры распределения вероятности отказа системы:

Нижняя граница (5 %) $2,70 \times 10^{-5}$;

Медиана $5,72 \times 10^{-5}$;

Верхняя граница (95 %) $2,10 \times 10^{-4}$.

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания величины вероятности реализации, первые 10 сечений) приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.2.7.

Таблица 12.1.4.5.1.1.2.7 – Доминирующие минимальные сечения отказов системы по функции JND- FM для ИС, перечисленных в п. 12.1.4.5.1.1.2.7

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
1,20E-05	14,15	JNDX0AA60YVCO-ALL	ООБ ОК внутри 3О на открытие
1,20E-05	14,15	JNDX0AA602VCO-ALL	ООБ ОК внутри 3О на открытие
9,56E-06	11,34	KLGX1AN001FAS-ALL	ООБ вентиляторов на запуск
6,22E-06	7,31	JNDX0AP001PMS- ALL	ООБ насосов JND на запуск
3,56E-06	4,18	KLGX1AN001FAR-ALL	ООБ KLG11-41AN001 при работе
2,96E-06	3,47	JNDX2AA102VMO-ALL	ООБ на открытие задвижек на линии рециркуляции насосов CAO3 ВД
2,42E-06	2,84	JEC10_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 1 петли 3О JNG10 и JND10
		KLGX1AN001FAS-3AD	ООБ вентиляторов на запуск
2,42E-06	2,84	JEC30_C_LEAK	Течь ГЦТ холодной нитки 3 петли 3О JNG30 и JND30
		KLGX1AN001FAS-3AB	ООБ вентиляторов на запуск
2,04E-06	2,40	JNDX0AP001PMR-ALL	ООБ при работе насосов CAO3 ВД
1,60E-06	1,88	KLGX1AN005FAR-ALL	ООБ KLG11-41AN005 при работе
		_PEB_24_1/2	В работе по одному насосу во 2 и 4 каналах PEB

Результаты расчетов приведены из документа [1].

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	136
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-89
--------------------	---	--------------------	-----------

12.1.4.5.1.1.2.8 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «БОЛЬШИЕ ТЕЧИ I В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1,2 JND»

Расчет проводился исходя из критерия успеха функция безопасности подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже 7,9 МПа (функция JND-FM), при течах 1-го контура диаметром 279 (включительно) считается выполненной, если подается раствор борной кислоты в систему теплоносителя 1 контура при работе двух каналов на интервале времени 24 часа.

Использован набор логических условий LIDF3-1,13.

Среднее значение вероятности отказа системы по функции JND-FM для ИС «Большие течи I в ГЭСС-1,13 с ЗО JNG1,2 JND»:

$$1,52 \times 10^{-4}$$

В результате анализа неопределенности получены следующие параметры распределения вероятности отказа системы:

Нижняя граница (5 %) $3,92 \times 10^{-5}$;

Медиана $9,66 \times 10^{-5}$;

Верхняя граница (95 %) $4,23 \times 10^{-4}$.

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания величины вероятности реализации, первые 10 сечений) приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.2.8.

Таблица 12.1.4.5.1.1.2.8 – Доминирующие минимальные сечения отказов системы по функции JND- FM для ИС «Большие течи I в ГЭСС-1,13 с ЗО JNG1,2 JND

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
1,20E-05	7,93	JNDX0AA60YVCO-ALL	ООВ ОК внутри ЗО на открытие
1,20E-05	7,93	JNDX0AA602VCO-ALL	ООВ ОК внутри ЗО на открытие
9,56E-06	6,36	KLGX1AN001FAS-ALL	ООВ вентиляторов на запуск
6,22E-06	4,10	JNDX0AP001PMS- ALL	ООВ насосов JND на запуск
3,88E-06	2,56	JNG60_LEAK	Течь трубопровода от реактора к ГЕ CAO3 JNG60BB001 с ЗО JNG1,2, JND
		JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за внепланового ремонта
		KLG_41-7_UMT	Неготовность из-за внепланового ремонта
3,88E-06	2,56	JNG80_LEAK	Течь трубопровода от реактора к ГЕ CAO3 JNG80BB001 с ЗО JNG1,2 JND
		JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за внепланового ремонта
		KLG_21-7_UMT	Неготовность из-за внепланового ремонта
3,56E-06	2,34	KLGX1AN001FAR-ALL	ООВ KLG11-41AN001 при работе
2,96E-06	1,95	JNDX2AA102VMO-ALL	ООВ на открытие задвижек на линии рециркуляции насосов CAO3 ВД

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	137
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-90
--------------------	---	--------------------	-----------

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
2,42E-06	1,95	JNG60_LEAK	Течь трубопровода от реактора к ГЕ CAO3 JNG60BB001 с ЗО JNG1,2, JND
		KLGX1AN001FAS-3AA	ООВ вентиляторов на запуск
2,42E-06	1,95	JNG80_LEAK	Течь трубопровода от реактора к ГЕ CAO3 JNG80BB001 с ЗО JNG1,2 JND
		KLGX1AN001FAS-3AC	ООВ вентиляторов на запуск

Результаты расчетов приведены из документа [1].

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	138
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-91
--------------------	---	--------------------	-----------

12.1.4.5.1.1.2.9 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «СРЕДНИЕ ТЕЧИ I В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1,2 JND», «СРЕДНИЕ ТЕЧИ II В ГЭСС-1,13 С ЗО JNG1,2 JND», «БОЛЬШИЕ И СРЕДНИЕ ТЕЧИ В ЭСС2,12 С ЗО JNG1,2 JND»

Расчет проводился исходя из критерия успеха функция безопасности подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже 7,9 МПа (функция JND-FM), при течах 1-го контура диаметром 279 (включительно) считается выполненной, если подается раствор борной кислоты в систему теплоносителя 1 контура при работе двух каналов на интервале времени 24 часа.

Использованы наборы логических условий MIDF3-1,13, MIDF3-1,13, M-L_LOCADF3-2,12.

Среднее значение вероятности отказа системы по функции JND-FM для перечисленных ИС:

$$1,52 \times 10^{-4}$$

В результате анализа неопределенности получены следующие параметры распределения вероятности отказа системы:

Нижняя граница (5 %) $3,92 \times 10^{-5}$;

Медиана $9,66 \times 10^{-5}$;

Верхняя граница (95 %) $4,23 \times 10^{-4}$.

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания величины вероятности реализации, первые 10 сечений) приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.2.9.

Таблица 12.1.4.5.1.1.2.9– Доминирующие минимальные сечения отказов системы по функции JND- FM для ИС перечисленных в п. 12.1.4.5.1.1.2.9

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
1,20E-05	7,93	JNDX0AA60YVCO-ALL	ООВ ОК внутри ЗО на открытие
1,20E-05	7,93	JNDX0AA602VCO-ALL	ООВ ОК внутри ЗО на открытие
9,56E-06	6,36	KLGX1AN001FAS-ALL	ООВ вентиляторов на запуск
6,22E-06	4,10	JNDX0AP001PMS- ALL	ООВ насосов JND на запуск
3,88E-06	2,56	JNG60_LEAK	Течь трубопровода от реактора к ГЕ CAO3 JNG60BB001 с ЗО JNG1,2, JND
		JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за внепланового ремонта
		KLK_41-7_UMT	Неготовность из-за внепланового ремонта
3,88E-06	2,56	JNG80_LEAK	Течь трубопровода от реактора к ГЕ CAO3 JNG80BB001 с ЗО JNG1,2 JND
		JND10-UMT	Неготовность JND10 из-за внепланового ремонта
		KLK_21-7_UMT	Неготовность из-за внепланового ремонта

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	139
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-92
--------------------	---	--------------------	-----------

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
3,56E-06	2,34	KLGX1AN001FAR-ALL	ООВ KLG11-41AN001 при работе
2,96E-06	1,95	JNDX2AA102VMO-ALL	ООВ на открытие задвижек на линии рециркуляции насосов CAO3 ВД
2,42E-06	1,95	JNG60_LEAK	Течь трубопровода от реактора к ГЕ CAO3 JNG60BB001 с 3O JNG1,2, JND
		KLGX1AN001FAS-3AA	ООВ вентиляторов на запуск
2,42E-06	1,95	JNG80_LEAK	Течь трубопровода от реактора к ГЕ CAO3 JNG80BB001 с 3O JNG1,2 JND
		KLGX1AN001FAS-3AC	ООВ вентиляторов на запуск

Результаты расчетов приведены из документа [1].

12.1.4.5.1.1.2.10 Результаты расчета показателей надежности системы ДЛЯ ИС «НЕИЗОЛИРУЕМАЯ ТЕЧЬ ПАРОВОДОДА», «ПОТЕРЯ НОРМАЛЬНОГО ТЕПЛОТВОДА ЧЕРЕЗ 2-Й КОНТУР»

Расчет проводился исходя из критерия успеха функция безопасности подачи раствора борной кислоты в систему теплоносителя реактора при авариях с потерей теплоносителя, превышающей компенсационную способность системы нормальной подпитки, при давлении в системе теплоносителя ниже 7,9 МПа (функция JND-FM), при течах 1-го контура диаметром 279 (включительно) считается выполненной, если подается раствор борной кислоты в систему теплоносителя 1 контура при работе двух каналов на интервале времени 24 часа.

Использованы наборы логических условий NISP, LNHR и LTF.

Среднее значение вероятности отказа системы по функции JND-FM для перечисленных ИС:

$$1,94 \times 10^{-4}$$

В результате анализа неопределенности получены следующие параметры распределения вероятности отказа системы:

Нижняя граница (5 %) $5,85 \times 10^{-5}$;

Медиана $1,34 \times 10^{-4}$;

Верхняя граница (95 %) $4,72 \times 10^{-4}$.

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания величины вероятности реализации, первые 10 сечений) приведены в таблице 12.1.4.5.1.1.2.10

Таблица 12.1.4.5.1.1.2.10– Доминирующие минимальные сечения отказов системы по функции JND- FM для ИС перечисленных в п. 12.1.4.5.1.1.2.10

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
2,63E-05	13,53	XKAZ0____GDR-ALL	ООВ РДГ САЭ при работе
2,24E-05	11,54	XKAX0GS001BBC-ALL	ООВ на замыкание XKA10-40GS001BBC
2,02E-05	10,37	XJNZ0AP001PMS-ALL	ООВ топливных насосов АДГ на запуск
1,84E-05	9,45	XKAZ0____GDS-ALL	ООВ РДГ САЭ при пуске

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	140
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-93
--------------------	---	--------------------	-----------

Вероятность	Вклад, %	Базисные события	Описание
1,20E-05	6,20	JNDX0AA60YVCO-ALL	ООБ ОК внутри 3О на открытие
1,20E-05	6,20	JNDX0AA602VCO-ALL	ООБ ОК внутри 3О на открытие
9,56E-06	4,97	KLGX1AN001FAS-ALL	ООБ вентиляторов на запуск
6,22E-06	3,20	JNDX0AP001PMS- ALL	ООБ насосов JND на запуск
4,34E-06	2,23	KLGX1AN005FAS-ALL	ООБ KLG11-41AN005 на запуск
		_PEB_13_1/2	В работе по одному насосу в 1 и 3 каналах PEB
4,34E-06	2,23	KLGX1AN005FAS-ALL	ООБ KLG11-41AN005 на запуск
		_PEB_24_1/2	В работе по одному насосу во 2 и 4 каналах PEB

Результаты расчетов приведены из документа [1].

12.1.4.5.1.1.2.11 Выводы по результатам расчетов

Результаты расчета показателей надежности системы аварийного впрыска высокого давления показывают, что наибольший вклад в вероятность отказа системы вносят отказы общего вида обратного клапана на открытие внутри 3О, ООБ РДГ САЭ при работе и ООБ насосов JND на запуск.

12.1.4.5.2 Нормальная эксплуатация

В режимах нормальной эксплуатации система аварийного впрыска высокого давления не функционирует и находится в режиме ожидания, проходя периодические проверки и испытания согласно технологическому регламенту.

12.1.4.5.3 Нарушения нормальных условий эксплуатации

При нарушении условий нормальной эксплуатации функционирование системы не требуется.

В режиме обесточивания энергоблока система работоспособна, поскольку имеет надежное энергоснабжение от системы аварийного электроснабжения второй группы. В случае прохождения сигнала обесточивания все насосы системы JND включаются в работу по программе ступенчатого пуска дизель - генераторов и работают по линиям рециркуляции.

12.1.4.5.4 Проектные аварии

При проектных авариях система выполняет заданную функцию, описанную в 12.1.4.1.2.3 ООБ.

12.1.4.5.5 Функционирование системы при внешних воздействиях

Система аварийного впрыска высокого давления способна выполнять все свои функции при внешних воздействиях, принятых для данного проекта.

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

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	141
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-94
--------------------	---	--------------------	-----------

Все оборудование системы относится к первой категории сейсмостойкости и выдерживает максимальное проектное землетрясение. Все оборудование и трубопроводы системы размещены в помещениях первой категории сейсмостойкости.

Защита от попадания летящих предметов обеспечивается компоновочными решениями. Для защиты от повреждений элементов системы и снижения вероятности выхода из строя нескольких каналов системы по общей причине каналы системы разделены железобетонными стенами.

12.1.4.5.6 Анализ безопасности проекта системы

Система аварийного впрыска высокого давления состоит из четырех каналов эффективностью по 100 % каждый.

Каждый из четырех каналов системы аварийного впрыска высокого давления имеет свою независимую технологическую часть, систему управления и обеспечивающие системы. Оборудование каналов физически разделено.

Часть оборудования системы, которая расположена внутри защитной оболочки, защищена от воздействия струй, летящих предметов, ударных волн и рассчитана на работу при параметрах окружающей среды в аварийных режимах.

Таким образом, каждый канал является полностью независимым. Это означает, что отказ любого активного элемента или пассивного элемента, имеющего механические движущиеся части, в одном канале или связанных с ним системах или одной независимой от исходного события ошибки оператора не может привести к отказу хотя бы одного элемента другого канала системы и рассматривается как единичный отказ в системе.

Система обеспечивает подачу раствора в первый контур не позднее чем через 40 с после появления аварийного сигнала при полном обесточивании АЭС, в случае несовпадения обесточивания АЭС с началом аварии - не позднее чем через 30 с.

Таким образом, качественный анализ проекта системы аварийного впрыска высокого давления показывает, что он удовлетворяет предъявляемым нормативными документами требованиям по безопасности и обеспечивает выполнение системой заданных функций.

12.1.4.5.7 Сравнение с аналогичными проектами

Технические и организационные решения, принятые для обеспечения безопасности эксплуатации системы аварийного впрыска высокого давления, апробированы прежним опытом проектирования, испытаниями, исследованиями, а также подтверждены опытом эксплуатации подобных систем на действующих АЭС России и энергоблоков АЭС с ВВЭР-1000 за рубежом.

Одним из основных отличий от проектов с В-320 является значение давления срабатывания системы аварийного впрыска высокого давления. Для проекта ЛАЭС-2 значение давления составляет 7.9 МПа, а на АЭС с РУ В-320 – 10.8 МПа. Значение давления срабатывания САОЗ ВД для проекта ЛАЭС-2 обосновано в анализах безопасности в главе 15 ОООб.

Также одним из отличий от проектов с В-320 призванным улучшить характеристики системы являются применение для защитных систем безопасности четырех канальной структуры, которая позволяет при необходимости выводить один из каналов систем безопасности в ремонт на длительный срок.

Одним из основных отличий от ТАЭС являются установка теплообменника аварийного и планового расхолаживания на всасывающем коллекторе насосов систем безопасности JND, JNG-1, JMN. Данное решение в режиме проектной аварии обеспечивает подачу в реактор охлажденной воды от всех насосов систем безопасности JND, JNG-1, JMN.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	142
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 12 Системы безопасности	Изм. 15.08.2016	12.1.4-95
--------------------	---	--------------------	-----------

12.1.4.6 Выводы

Приведенный выше анализ системы показывает, что система в полной мере выполняет заданные функции и отвечает предъявленным к ней требованиям.

LN2O.P.110.1.120104.0101&.021.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	143
---------------------------------------	--	-----