

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-57
--------------------	---	------------------	----------

#### **9.2.9.2.5.5 Функционирование системы при аварийных режимах, включая внешние воздействия**

Функционирование системы при аварийных режимах в самой системе связано с отказом отдельных элементов системы. Функционирование системы при отказах рассмотрено в пункте 9.2.9.2.5.3.

В аварийных режимах, связанных с потерей электроснабжения, система не функционирует.

Система КТЛ защищена от воздействий внешних стихийных явлений: землетрясений, ураганов, экстремальных температур.

Оборудование относится ко II категории сейсмостойкости и рассчитано на проектное землетрясение.

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

#### **9.2.9.2.5.6 Оценка проекта**

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

При необходимости прокладки трубопроводов в бетоне, в качестве компенсирующего мероприятия применяются трубы с повышенной толщиной стенки, сварные швы которых подвергаются усиленному контролю

#### **9.2.9.2.5.7 Сравнение с аналогичными проектами**

Технические и организационные решения, принятые для обеспечения безопасности эксплуатации системы КТЛ, апробированы прежним опытом проектирования, испытаниями, исследованиями, а также подтверждены опытом эксплуатации подобных систем на действующих АЭС России.

#### **9.2.9.2.6 Выводы**

Система соответствует предъявляемым к ней требованиям и НТД по безопасности.

### **9.2.9.3 Система спецканализации вспомогательного корпуса (КТН)**

#### **9.2.9.3.1 Проектные основы**

##### **9.2.9.3.1.1 Назначение и функции системы**

Система спецканализации вспомогательного корпуса (КТН) предназначена для сбора и отвода стоков, содержащих радиоактивные загрязнения, из помещений зоны контролируемого доступа вспомогательного корпуса.

В зависимости от технологической принадлежности и состава стоков система КТН разделена на следующие подсистемы:

- КТН10 - система сбора и отвода стоков после пожаротушения кабельных помещений зоны контролируемого доступа;
- КТН20 - система «условно-чистых» стоков спецканализации;
- КТН40 - система радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации.

Система КТН обеспечивает сбор стоков из помещений после дезактивации, аварийных протечек трубопроводов, технологических сливов, лабораторного оборудования, стоков после пожаротушения.

Границы системы обозначены на рисунках 9.2.9.3.1, 9.2.9.3.2.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	179
---------------------------------------	--	-----

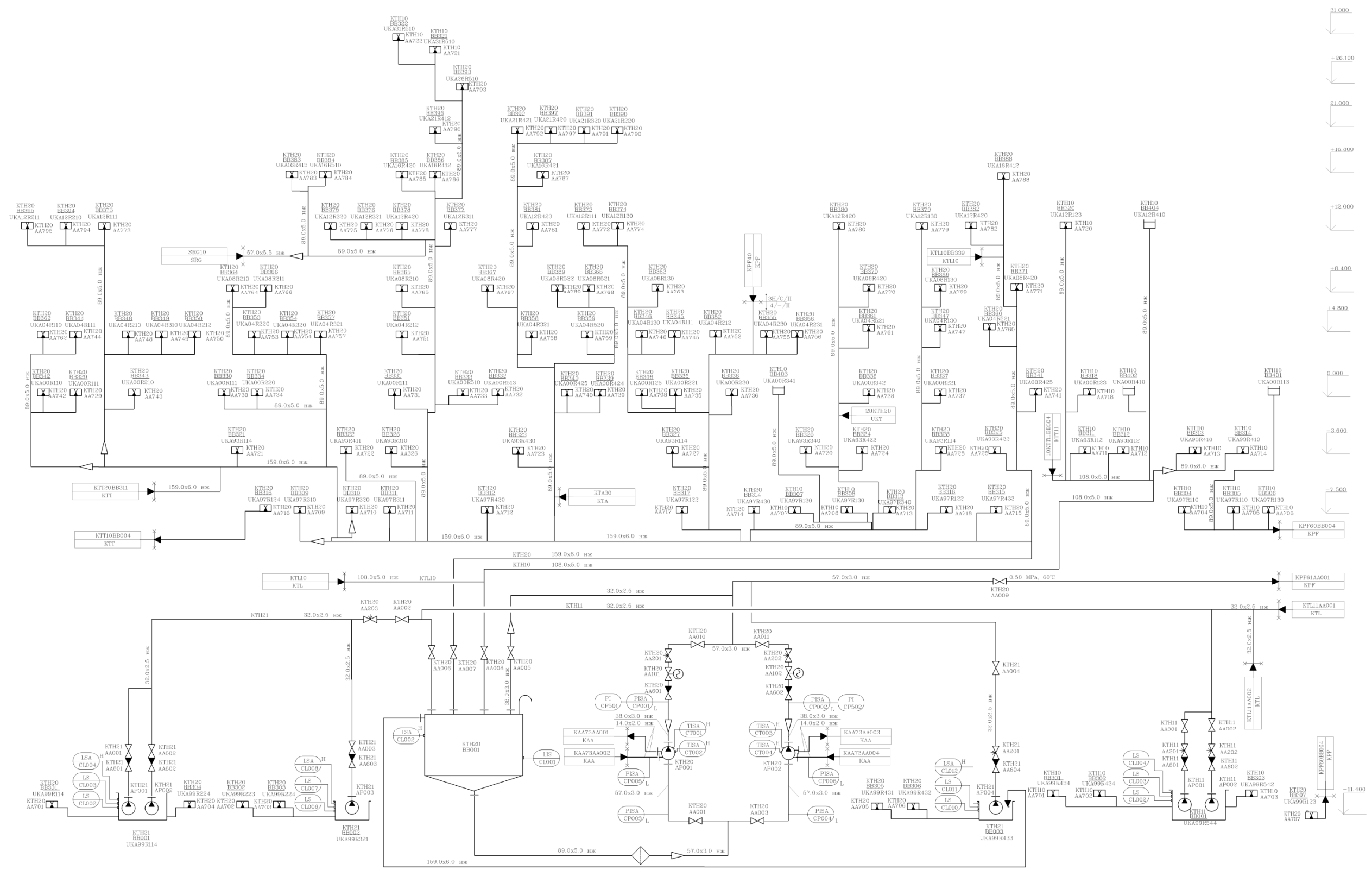


Рисунок 9.2.9.3.1 – Схема систем спецканализации вспомогательного корпуса КТН10, КТН20

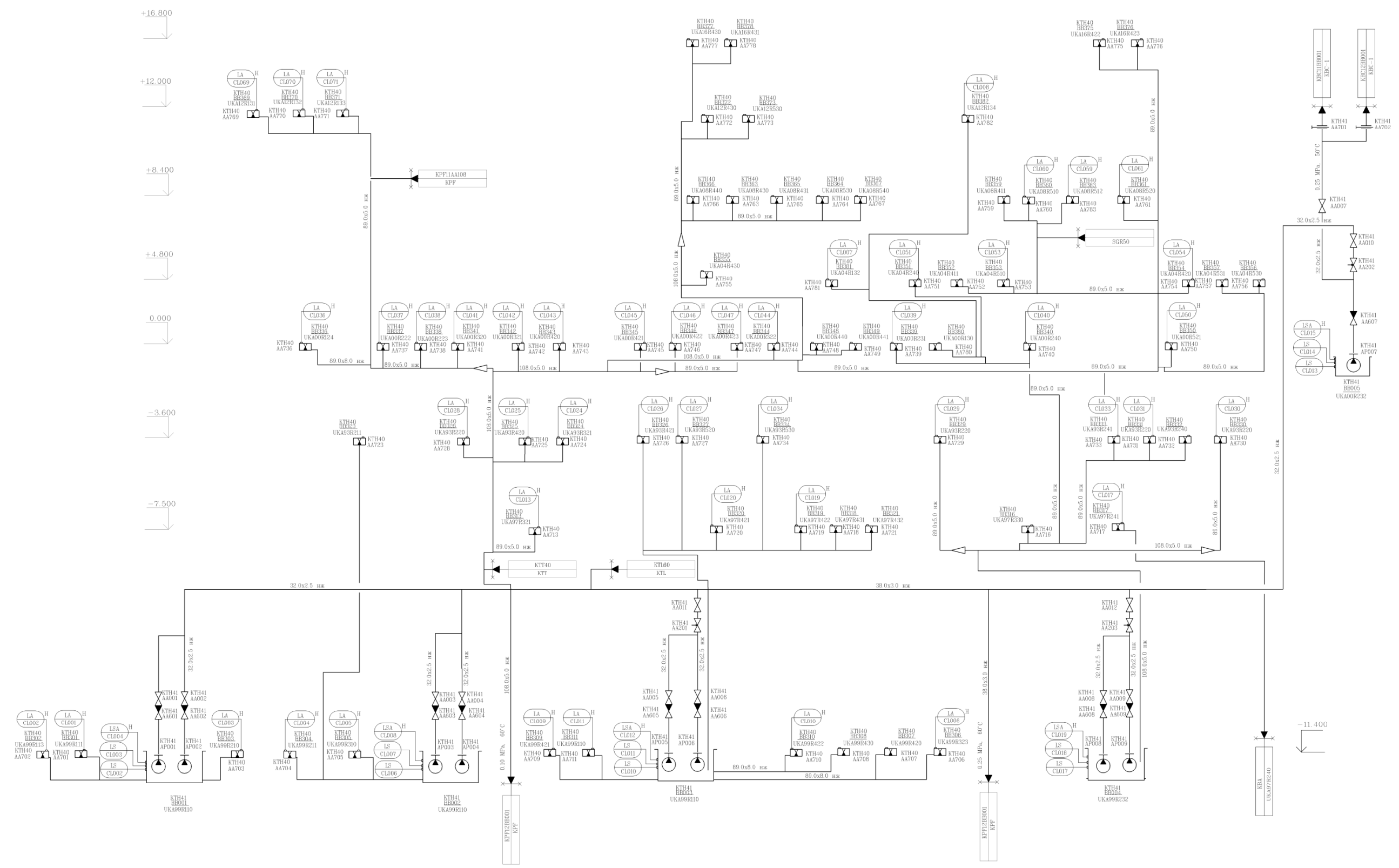


Рисунок 9.2.9.3.2 – Схема систем спецканализации вспомогательного корпуса КТН40

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-60
--------------------	---	------------------	----------

В соответствии с НП-001-97 (ОПБ-88/97) система спецканализации вспомогательного корпуса КТН является системой нормальной эксплуатации.

Элементы системы КТН40 относятся к классу 3Н по НП-001-97 (ОПБ-88/97), к группе С по ПНАЭ Г-7-008-89 (Изм. 1). Остальные элементы системы КТН относятся к классу 4 по НП-001-97 (ОПБ-88/97).

Все элементы систем КТН относятся к категории сейсмостойкости II по НП-031-01. Электроприводные компоненты системы КТН обеспечиваются электропитанием от системы электроснабжения нормальной эксплуатации.

Арматура, установленная на трубопроводах радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации, относится к классу ЗСПс по НП-068-05 «Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования».

Система КТН имеет связи со следующими системами:

- системой переработки трапных вод (КРФ);
- системой подачи «чистого» конденсата (КВС-1);
- системой хранения теплоносителя (КВВ);
- системой спецканализации здания ядерного обслуживания (КТТ);
- системой спецканализации здания безопасности (КТЛ);
- промконтур системы охлаждения ответственных потребителей (КАА);
- радиохимическими лабораториями (SRG10);
- системой электроснабжения нормальной эксплуатации;
- системой управления и КИП.

Система КТН спроектирована в соответствии со следующими нормативными документами:

- Общие положения обеспечения безопасности атомных станций НП-001-97 (ОПБ-88/97);
- Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций НП-031-01;
- Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-008-89 (Изм. 1);
- Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭ Г-7-002-86;
- Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения ПНАЭ Г-7-009-89 (Изм. 1);
- Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля ПНАЭ Г-7-010-89 (Изм. 1);
- Технологическое оборудование и технологические трубопроводы СНиП 3.05.05-84
- Требования к программе обеспечения качества для атомных станций НП-090-11;
- Специальные условия поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики;
- Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования. НП-068-05;
- Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций СП АС-03;
- Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций ПРБ АС-99;
- Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности НПБ 105-03;

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	182
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-61
--------------------	---	------------------	----------

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

### 9.2.9.3.1.2 Проектные режимы и исходные данные

Система КТН функционирует во всех режимах нормальной эксплуатации, а также аварийных режимах, не связанных с обесточиванием.

В зависимости от технологической принадлежности и состава стоков, содержащих радиоактивные загрязнения, осуществляется дифференцированный сбор потоков.

### 9.2.9.3.1.3 Принципы проектирования

«Условно-чистые» стоки спецканализации поступают в бак КТН20ВВ001 и насосами КТН20АР001, КТН20АР002 перекачиваются в систему переработки трапных вод КРФ60.

Радиоактивно-загрязненные стоки спецканализации системы КТН поступают в бак КРФ12ВВ001 системы переработки трапных вод.

В системе спецканализации КТН предусмотрены контрольно-измерительные приборы для управления и контроля системой в процессе нормальной эксплуатации блока.

Управление системой КТН осуществляется с БПУ (РПУ) и по месту.

Система электроснабжения нормальной эксплуатации обеспечивает электропитанием электроприводные компоненты системы КТН во всех проектных режимах.

Система управления и КИП обеспечивает проектное функционирование системы спецканализации вспомогательного корпуса КТН.

Система вентиляции и охлаждения помещений, в которых расположено оборудование системы КТН, обеспечивает поддержание параметров окружающей среды, необходимых для работы оборудования системы.

### 9.2.9.3.1.4. Требования к связанным системам

Для обеспечения работоспособности системы КТН необходимо функционирование следующих систем:

- КРФ – обеспечивает прием «условно-чистых» и радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации системы КТН. Описание системы представлено в разделе 9.2.11.1 ОООб;

- КВВ – обеспечивает прием стоков при разрыве баков КВВ12ВВ001, КВВ11ВВ001. Описание системы представлено в 9.2.1.2 ОООб;

- КВС-1 – обеспечивает прием стоков при разрыве баков КВС12ВВ001, КВС11ВВ001. Описание системы представлено в 9.2.3 ОООб;

- КАА - обеспечивает подачу жидкости на уплотнение сальников насосов бака приема «условно-чистых» стоков спецканализации. Описание системы представлено в 9.2.7.1 ОООб;

- система электроснабжения нормальной эксплуатации - обеспечивает электропитанием электроприводные элементы системы. Описание системы представлено в главе 8 ОООб;

- система вентиляции и охлаждения помещений - обеспечивает поддержание параметров окружающей среды для условий нормальной эксплуатации оборудования. Описание системы представлено в разделе 9.7.2.2 ОООб;

- система управления и КИП - обеспечивает проектное функционирование системы с учетом следующего:

- предусматривает контрольно-измерительные приборы для управления и технологического контроля системой;

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	183
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-62
--------------------	---	------------------	----------

- отклонение технологических параметров в эксплуатационных пределах фиксируется посредством предупредительной информации, на основании которой оперативный персонал может проводить корректирующие мероприятия. Отклонения наиболее важных параметров, например максимальный уровень в баках, в проектных пределах оповещаются и фиксируются аварийными средствами информации. Описание системы представлено в главе 7 ОООб.

#### **9.2.9.3.1.5 Требования к компоновке**

Компоновка системы и взаимное расположение элементов выполнены с учетом следующих основных принципов:

- обеспечение необходимых условий для нормального протекания предусмотренных проектом технологических процессов;
- обеспечение безопасных условий эксплуатации для персонала;
- бак системы КТН20 размещен в отдельном помещении;
- сокращение до минимума технологических коммуникаций;
- для оборудования, трубопроводов и арматуры обеспечены доступ и условия для проведения технического обслуживания и ремонта.

#### **9.2.9.3.2 Проект системы**

##### **9.2.9.3.2.1 Описание технологической схемы**

Технологическая схема системы КТН представлена на рисунках 9.2.9.3.1, 9.2.9.3.2.

В состав системы КТН10 входят:

- насосы КТН11АР001, КТН11АР002;
- трапы спецканализации КТН10ВВ301 ÷ КТН10ВВ308, КТН10ВВ311 ÷ КТН10ВВ314, КТН10ВВ318, КТН10ВВ320 ÷ КТН10ВВ322 с перепускными клапанами КТН10АА701 ÷ КТН10АА708, КТН10АА711 ÷ КТН10АА714, КТН10АА718, КТН10ВВ320 ÷ КТН10ВВ322;
- трап-воронки спецканализации КТН10ВВ401 ÷ КТН10ВВ404;
- трубопроводы;
- арматура.

В состав системы КТН20 входят:

- насосы КТН20АР001, КТН20АР002, КТН21АР001 ÷ КТН21АР004;
- бак КТН20ВВ001;
- трапы спецканализации КТН20ВВ301 ÷ КТН20ВВ306, КТН20ВВ309 ÷ КТН20ВВ318, КТН20ВВ320 ÷ КТН20ВВ397 с перепускными клапанами КТН20АА701 ÷ КТН20АА706, КТН20АА709 ÷ КТН20АА718, КТН20АА720 ÷ КТН20АА797;
- трубопроводы;
- арматура.

В состав системы КТН40 входят:

- насосы КТН41АР001 ÷ КТН41АР009;
- трапы спецканализации КТН40ВВ301 ÷ КТН40ВВ321, КТН40ВВ323 ÷ КТН40ВВ334, КТН40ВВ336 ÷ КТН40ВВ357, КТН40ВВ359 ÷ КТН40ВВ361, КТН40ВВ363 ÷ КТН40ВВ367, КТН40ВВ369 ÷ КТН40ВВ373, КТН40ВВ375 ÷ КТН40ВВ383 с перепускными клапанами КТН40АА701 ÷ КТН40АА721, КТН40АА723 ÷ КТН40АА734, КТН40АА736 ÷ КТН40АА757, КТН40АА759 ÷ КТН40АА761, КТН40АА763 ÷ КТН40АА767, КТН40АА769 ÷ КТН40АА773, КТН40АА775 ÷ КТН40АА783;

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	184
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-63
--------------------	---	------------------	----------

- трубопроводы;
- арматура.

«Условно-чистые» стоки спецканализации поступают в бак КТН20ВВ001 и насосами КТН20АР001, КТН20АР002 перекачиваются в систему переработки трапных вод КРФ60.

Радиоактивно-загрязненные стоки спецканализации системы КТН поступают в бак КРФ12ВВ001 системы переработки трапных вод.

#### 9.2.9.3.2.2 Описание элементов

Насосы для перекачки «условно-чистых» стоков КТН20АР001, КТН20АР002

Насосы предназначены для перекачки «условно-чистых» стоков из бака КТН20ВВ001.

Количество, шт.

2

Тип

центробежный, горизонтальный  
с двойным торцевым уплотнением  
АХ-А-Ж 50-32-200-К-55

Тип электропривода

5А132М2А3УХЛ4

Расчетная температура, °С

не более 60

Рабочая температура, °С

от 20 до 40

Производительность, м<sup>3</sup>/ч

12,5

Напор, м в. ст.

50

Мощность насоса, кВт

5,32

Перекачиваемая среда

радиоактивно-  
загрязненные стоки

Частота вращения, об/мин

3000

Материал корпуса насоса

сталь 12Х18Н9ТЛ  
по ГОСТ 977

Климатическое исполнение

УХЛ4

Наружное покрытие агрегата с двигателем - эмаль ЭП-525 ГОСТ 22438. Класс покрытия – V.7 по ГОСТ 9.032.

Характеристика насоса представлена на рисунке 9.2.9.3.3.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	185
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-64
--------------------	---	------------------	----------

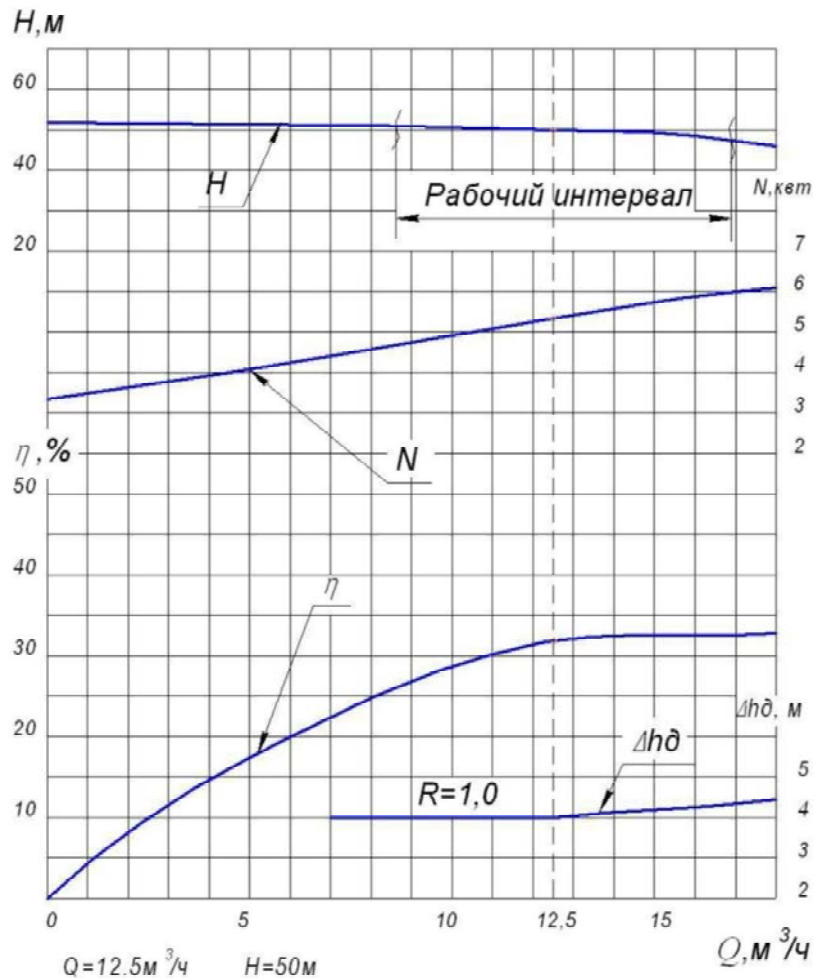


Рисунок 9.2.9.3.3 - Характеристика насоса АХ-Ф-Ж 50-32-200-К-55

Насосы для перекачки стоков после пожаротушения КТН11АР001, КТН11АР002

Насосы предназначены для перекачки стоков после пожаротушения кабельных помещений зоны контролируемого доступа из приямка КТН11ВВ001 в бак КТН20ВВ001.

Количество, шт.

2

Тип

вертикальный, погружной,  
центробежный  
ЦПН 2/25-1

Расчетная температура, °С

не более 60

Рабочая температура, °С

от 20 до 40

Производительность, м³/ч

2

Напор, м в. ст.

25

Мощность, кВт

2,1

Перекачиваемая среда

радиоактивно-  
загрязненные стоки

Частота вращения, об/мин

3000

Материал насоса

сталь 08Х18Н10Т

LN2O.P.110.1.090209.02&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	186
--------------------------------------	--	-----



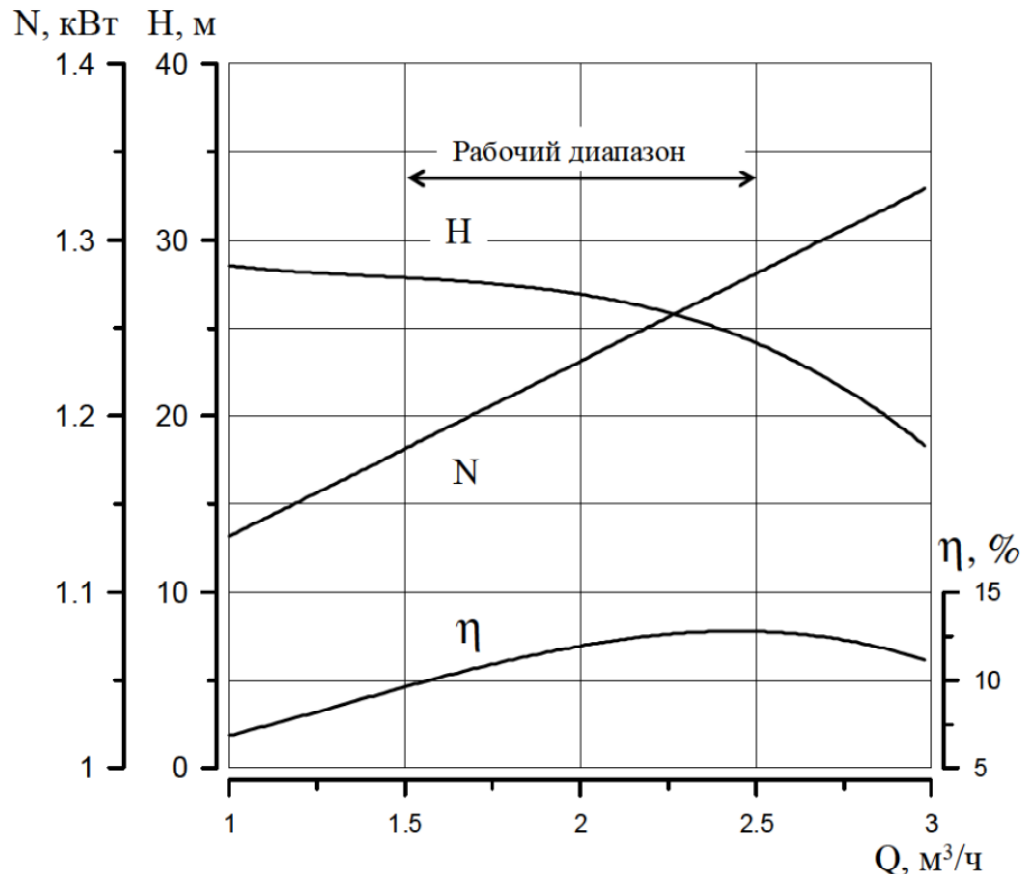
АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-65
--------------------	---	------------------	----------

или 12Х18Н10Т  
по ГОСТ 5632  
УХЛ

Климатическое исполнение

Корпус насоса не имеет защитного покрытия, так как изготовлен из коррозионно-стойкой стали аустенитного класса.

Характеристика насоса представлена на рисунке 9.2.9.3.4.



Q – подача электронасоса, м³/ч  
H – напор электронасоса, м  
N – мощность, потребляемая электронасосом, кВт  
η – коэффициент полезного действия, %

Рисунок 9.2.9.3.4 - Характеристика насоса ЦПН 2/25, ЦПН 2/25-1

Насосы для перекачки «условно-чистых» стоков КТН21АР001 ÷ КТН21АР004

Насосы предназначены для перекачки «условно-чистых» стоков спецканализации из прямков трапных вод КТН21ВВ001 ÷ КТН21ВВ003 в бак КНТ20ВВ001.

Количество, шт.

4

Тип

вертикальный, погружной,  
центробежный  
ЦПН 2/25-1

Расчетная температура, °С

не более 60

Рабочая температура, °С

от 20 до 40

LN2O.P.110.1.090209.02&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	187
--------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-66
--------------------	---	------------------	----------

Производительность, м <sup>3</sup> /ч	2
Напор, м в. ст.	25
Мощность, кВт	2,1
Перекачиваемая среда	радиоактивно-загрязненные стоки
Частота вращения, об/мин	3000
Материал насоса	сталь 08X18H10T или 12X18H10T по ГОСТ 5632
Климатическое исполнение	УХЛ
Корпус насоса не имеет защитного покрытия, так как изготовлен из коррозионно-стойкой стали аустенитного класса.	
Характеристика насоса представлена на рисунке 9.2.9.3.4.	
<u>Насосы для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков КТН41АР001 ÷ КТН41АР009</u>	
Насосы предназначены для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков из прямков трапных вод КТН41ВВ001 ÷ КТН41ВВ005 в бак КРФ12ВВ001.	
Количество, шт.	9
Тип	вертикальный, погружной, центробежный ЦПН 2/25
Расчетная температура, °С	не более 60
Рабочая температура, °С	от 20 до 40
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	2
Напор, м в. ст.	25
Мощность, кВт	2,1
Перекачиваемая среда	радиоактивно-загрязненные стоки
Частота вращения, об/мин	3000
Материал насоса	сталь 08X18H10T или 12X18H10T по ГОСТ 5632
Климатическое исполнение	УХЛ
Корпус насоса не имеет защитного покрытия, так как изготовлен из коррозионно-стойкой стали аустенитного класса.	
Характеристика насоса представлена на рисунке 9.2.9.3.4.	
<u>Бак приема «условно-чистых» стоков спецканализации КТН20ВВ001</u>	
Бак предназначен для приема «условно-чистых» стоков из помещений зоны контролируемого доступа вспомогательного корпуса, зданий ядерного обслуживания и безопасности.	
Количество, шт.	1
Объем, м <sup>3</sup>	10
Расчетная температура, °С	не более 60
Рабочая температура, °С	от 20 до 40
Основной конструкционный материал	сталь 08X18H10T по ГОСТ 5632

LN2O.P.110.1.090209.02&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	188
--------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-67
--------------------	---	------------------	----------

Климатическое исполнение

УХЛ

Трапы спецканализации с перепускным клапаном с отводом вбок

Трапы предназначены для сбора стоков спецканализации из помещений зоны контролируемого доступа вспомогательного корпуса.

Количество, шт.

48 (22+26)

Тип

ЦКБ P58501-080-1

Расчетная температура, °С

не более 60

Рабочая температура, °С

от 20 до 60

Расчетное давление, МПа

не более 0,1

Рабочее давление, МПа

~ 0,0001

Пропускная способность, л/с

от 2,0

Материал корпуса

12X18H9T

по ГОСТ 5632

Климатическое исполнение

УХЛ

Трапы спецканализации с перепускным клапаном с отводом вниз

Трапы предназначены для сбора стоков спецканализации из помещений зоны контролируемого доступа вспомогательного корпуса.

Количество, шт.

139 (88+51)

Тип

ЦКБ P58501-080

Расчетная температура, °С

не более 60

Рабочая температура, °С

от 20 до 60

Расчетное давление, МПа

не более 0,1

Рабочее давление, МПа

~ 0,0001

Пропускная способность, л/с

от 2,0

Материал корпуса

12X18H9T

по ГОСТ 5632

Климатическое исполнение

УХЛ

Трубопроводы

Расчетные параметры трубопроводов системы представлены на рисунках 9.2.9.3.1, 9.2.9.3.2.

Все трубопроводы выполнены из коррозионностойкой стали аустенитного класса. Все соединения сварные.

Применяется следующий сортамент трубопроводов из коррозионностойкой стали аустенитного класса низкого давления, согласно СТО 79814898 109-2009:

Ду, мм	Дн x S, мм
--------	------------

150	159x6
-----	-------

100	108x5
-----	-------

80	89x5
----	------

50	57x3
----	------

32	38x3
----	------

25	32x2,5
----	--------

15	18x2,5
----	--------

Для трубопроводов из коррозионностойкой стали аустенитного класса, прокладываемых в толще бетона, применяется следующий сортамент трубопроводов высокого давления, согласно ОСТ.24.125.01-89:

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	189
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-68
--------------------	---	------------------	----------

Dy, мм	Dн x S, мм
150	159x9
100	108x9
80	89x8
50	57x5,5

#### Арматура

Арматура в системе КТН, которая относится к классу 3Н по НП-001-97 (ОПБ-88/97), отвечает требованиям «Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования. НП-068-05».

Вся арматура выполнена из коррозионностойкой стали аустенитного класса. Все соединения сварные.

#### **9.2.9.3.2.3 Описание используемых материалов**

Выбор материала трубопроводов и оборудования осуществляется с учетом требуемых физико-механических характеристик, технологичности, свариваемости, а также способности работать в условиях проектных характеристик рабочей среды.

Условия окружающей среды представлены в разделе 9.7 ОООб.

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

#### **9.2.9.3.2.4 Защита от превышения давления**

Защита элементов от превышения давления не требуется.

#### **9.2.9.3.2.5 Размещение оборудования**

Оборудование систем КТН размещается в помещениях зоны контролируемого доступа вспомогательного корпуса. Здание вспомогательного корпуса относится к I категории сейсмостойкости по НП-031-01. Место расположения основного оборудования представлено в таблице 9.2.9.3.1

Таблица 9.2.9.3.1 - Размещение основного оборудования системы КТН

Оборудование	Помещение	Отметка установки	Категория по НПБ-5-03
КТН20АР001, КТН20АР002	УКА99R432	минус 11,400	В4
КТН11АР001, КТН11АР002	УКА99R544	минус 11,400	Д
КТН21АР001, КТН21АР002	УКА99R114	минус 11,400	Д
КТН21АР003	УКА99R321	минус 11,400	В4
КТН21АР004	УКА99R433	минус 11,400	Д
КТН41АР001, КТН41АР002	УКА99R110	минус 11,400	Д
КТН41АР003,	УКА99R110	минус 11,400	Д

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	190
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-69
--------------------	---	------------------	----------

Оборудование	Помещение	Отметка установки	Категория по НПБ-5-03
КТН41АР004			
КТН41АР005, КТН41АР006	УКА99R110	минус 11,400	Д
КТН41АР007	УКА00R232	0,000	Д
КТН41АР008, КТН41АР009	УКА99R232	минус 11,400	Д
КТН20ВВ001	УКА99R433	минус 11,400	Д

Бак приема «условно-чистых» стоков спецканализации располагается в помещении категории «Д», насосы для перекачки стоков спецканализации располагаются в помещениях, имеющих категории «Д», «В4» по взрывной и пожарной опасности в соответствии с НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности». Условия соблюдения пожарной безопасности определяются НПБ 114-2002 «Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования» и общепромышленными СНиПами в части пожарной безопасности.

Трубопроводы спецканализации прокладываются открыто. При пересечении перекрытий для трубопроводов предусмотрены проходки. При необходимости прокладки трубопроводов в бетоне, в качестве компенсирующих мероприятий применяются трубы с увеличенной толщиной стенки, при изготовлении и монтаже трубопроводов предусмотрен повышенный объем контроля сварных соединений.

Требуемые параметры окружающей среды поддерживаются системами вентиляции, описание которых дано в разделе 9.7.2.2 ОООб.

#### 9.2.9.3.2.6 Отключение системы

При остановленной РУ система КТН может выполнять свои функции. Отключение системы не требуется.

#### 9.2.9.3.3 Управление и контроль работы системы

##### 9.2.9.3.3.1 Требования к АСУ ТП

В основу проектирования систем управления и контроля системой КТН 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 защиты оборудования.

##### 9.2.9.3.3.2 Описание защит и блокировок

Для автоматического управления оборудованием и арматурой системы предусматривается комплекс технологических защит и блокировок, приведенных в таблице 9.2.9.3.2.

LN2O.P.110.1.090209.02&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	191
--------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-70
--------------------	---	------------------	----------

Таблица 9.2.9.3.2 Перечень защит, блокировок и действий оператора

Оборудование	Описание защит и блокировок
1. Оборудование КТН	
1.1 Насос для перекачки «условно-чистых» стоков из бака КТН20ВВ001 КТН20АР001 КТН20АР002	<p>Один насос рабочий, один резервный. Насос управляется автоматически и дистанционно с БПУ (РПУ) и по месту. Насос КТН20АР001 (КТН20АР002)</p> <p>Включается автоматически:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по сигналу от контура автоматики КТН20ЕD001 при достижении в баке приема «условно-чистых» стоков спецканализации КТН20ВВ001 уровня КТН20СL001, который равен 1,8 м от конической части бака.</li> </ul> <p>Включается автоматически (по защите):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при достижении в баке приема «условно-чистых» стоков спецканализации КТН20ВВ001 уровня КТН20СL002, который равен 1,85 м от конической части бака и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ)</li> </ul> <p>Отключается автоматически:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- по сигналу от контура автоматики КТН20ЕD001 при достижении в баке приема стоков спецканализации КТН20ВВ001 уровня ниже 0,6 м и по прошествии 300 секунд (примерно на уровне 0,3 м) от конической части бака по датчику уровня КТН20СL001;</li> </ul> <p>Отключается автоматически (по защите):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при падении давления на всасе КТН20СР003, КТН20СР004 ниже 2 кПа и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ);</li> <li>- при падении давления затворной жидкости на подводящей линии системы КАА КТН20СР005, КТН20СР006 ниже 0,35 МПа и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ);</li> <li>- при падении давления на напоре КТН20СР001, КТН20СР002 ниже 0,35 МПа и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ);</li> <li>- при не открытии арматуры КТН20АА101, КТН20АА102 на напоре соответствующего насоса через 60 сек после его включения;</li> </ul> <p>Предусмотрен АВР при не включении или аварийном останове рабочего насоса. Предусмотреть запрет на включение насосов при закрытых клапанах КРF60АА110 и КРF60АА111(контур автоматики КТН20ЕЕ001).</p> <p>В контуре автоматики КТН20ЕЕ001 предусмотрен режим «рециркуляции» насосов.</p>

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	192
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-71
--------------------	---	------------------	----------

Оборудование	Описание защит и блокировок
1.2 Насос для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков из приемка трапных вод КТН41АР001 КТН41АР002 КТН41АР003 КТН41АР004 КТН41АР005 КТН41АР006 КТН41АР008 КТН41АР009	<p>Один насос рабочий, один резервный. Насос управляется автоматически и дистанционно с БПУ (РПУ) и по месту. Управляется автоматически:</p> <p>-при достижении в приемках КТН41ВВ001, КТН41ВВ002, КТН41ВВ003, КТН41ВВ004 уровня ниже 0,10 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТН41ЕД001÷КТН41ЕД004 (от датчиков уровня соответственно КТН41СL002, КТН41СL006, КТН41СL010, КТН41СL017) отключается соответственно КТН41АР001 (КТН41АР002), КТН41АР003 (КТН41АР004), КТН41АР005 (КТН41АР006), КТН41АР008 (КТН41АР009);</p> <p>-при достижении в приемках КТН41ВВ001, КТН41ВВ002, КТН41ВВ003, КТН41ВВ004 уровня ниже 0,10 м от дна приемка по датчику уровня соответственно КТН41СL002, КТН41СL006, КТН41СL010, 10КТН41СL017 и по истечении 10 секунд отключается по защите соответственно насос КТН41АР001 (КТН41АР002), КТН41АР003 (КТН41АР004), КТН41АР005 (КТН41АР006), КТН41АР008 (КТН41АР009) и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ). Предусмотрен запрет на включение и работу насоса при уровне ниже 0,1 м от дна приемка ;</p> <p>-при достижении в приемках КТН41ВВ001, КТН41ВВ002, КТН41ВВ003, КТН41ВВ004 уровня выше 0,3 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТН41ЕД001÷КТН41ЕД004 (от датчиков уровня соответственно КТН41СL003, КТН41СL007, КТН41СL011, КТН41СL018) включается насос КТН41АР001 (КТН41АР002), КТН41АР003 (КТН41АР004), КТН41АР005 (КТН41АР006), КТН41АР008(10КТН41АР009);</p> <p>-при достижении в приемках КТН41ВВ001, КТН41ВВ002, КТН41ВВ003 уровня выше 0,6 м от дна приемка по датчику уровня КТН41СL004, КТН41СL008, КТН41СL012 соответственно включается по защите насос КТН41АР001 (КТН41АР002), КТН41АР003 (КТН41АР004), КТН41АР005 (КТН41АР006), и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ).</p> <p>-при достижении в приемках КТН41ВВ004 уровня выше 0,45 м от дна приемка по датчику уровня 10КТН41СL019 включается по защите насос КТН41АР008 (КТН41АР009) и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ). Предусмотрен АВР при не включении или аварийном останове рабочего насоса.</p> <p>В контуре автоматики КТН41ЕГ001÷КТН41ЕГ004 предусмотрена проверка работы насосов и автоматики, с подачей аварийного сигнала на БПУ.</p>

LN2O.P.110.1.090209.02&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	193
--------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-72
--------------------	---	------------------	----------

Оборудование	Описание защит и блокировок
1.3 Насос для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков из приемка трапных вод КТН41АР007	<p>Один насос рабочий. Насос управляется автоматически и дистанционно с БПУ (РПУ) и по месту. Управляется автоматически:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-при достижении в приемке КТН41ВВ005 уровня ниже 0,1 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТН41ЕЕ001 (от датчика уровня КТН41СL013) отключается насос КТН41АР007. Предусмотрен запрет на включение и работу насоса при уровне ниже 0,1 м от дна приемка;</li> <li>-при достижении в приемке КТН41ВВ005 уровня выше 0,25 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТН41ЕЕ001 (от датчика уровня КТН41СL014) включается соответственно насос КТН41АР007;</li> <li>-при достижении в приемке КТН41ВВ005 уровня выше 0,4 м от дна приемка по датчику уровня КТН41СL015 включается по защите соответственно насос КТН41АР007 и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ).</li> </ul> <p>В контуре автоматики КТН41ЕG005 предусмотрена проверка работы насоса и автоматики, с подачей аварийного сигнала на БПУ.</p>

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	194
---------------------------------------	--	-----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-73
--------------------	---	------------------	----------

Оборудование	Описание защит и блокировок
1.4 Насос для перекачки «условно-чистых» стоков из приемка трапных вод КТН21АР003 КТН21АР004	<p>Один насос рабочий. Насос управляется автоматически и дистанционно с БПУ (РПУ) и по месту. Управляется автоматически:</p> <p>-при достижении в приемках КТН21ВВ002, КТН21ВВ003 уровня ниже 0,10 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТН21ЕЕ001÷КТН21ЕЕ002 (от датчиков КТН21СL006, КТН21СL010) соответственно отключается насос КТН21АР003, КТН21АР004;</p> <p>-при достижении в приемках КТН21ВВ002, КТН21ВВ003 уровня ниже 0,1 м от дна приемка по датчику КТН21СL006, КТН21СL010 и по истечении 10 секунд соответственно по защите отключается насос КТН21АР003, КТН21АР004 и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ). Предусмотрен запрет на включение и работу насоса при уровне ниже 0,1 м от дна приемка;</p> <p>-при достижении в приемках КТН21ВВ002, КТН21ВВ003 уровня выше 0,3 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТН21ЕЕ001÷КТН21ЕЕ002 (от датчиков уровня КТН21СL007, КТН21СL011) соответственно включается насос КТН21АР003, КТН21АР004;</p> <p>-при достижении в приемке КТН21ВВ002, КТН21ВВ003 уровня выше 0,45 м от дна приемка по датчику уровня КТН21СL008, КТН21СL012 соответственно включается по защите насос КТН21АР003, КТН21АР004 и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ).</p> <p>В контуре автоматики КТН21ЕГ002÷КТН21ЕГ003 предусмотрена проверка работы насосов и автоматики, с подачей аварийного сигнала на БПУ.</p>

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	195
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-74
--------------------	---	------------------	----------

Оборудование	Описание защит и блокировок
1.5 Насос для перекачки «условно-чистых» стоков из приемка трапных вод КТН21АР001 КТН21АР002	<p>Один насос рабочий, один резервный. Насос управляется автоматически и дистанционно с БПУ (РПУ) и по месту. Управляется автоматически:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-при достижении в приемке КТН21ВВ001 уровня ниже 0,10 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТН21ЕD001 (от датчика КТН21СL002) отключается насос КТН21АР001 (КТН21АР002);</li> <li>-при достижении в приемке КТН21ВВ001 уровня ниже 0,10 м от дна приемка по датчику КТН21СL002 и по истечении 10 секунд отключается насос КТН21АР001 (КТН21АР002) по защите и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ). Предусмотрен запрет на включение и работу насоса при уровне ниже 0,1 м от дна приемка;</li> <li>-при достижении в приемке КТН21ВВ001 уровня выше 0,3 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТН21ЕD001 (от датчика уровня КТН21СL003) включается насос КТН21АР001 (КТН21АР002);</li> <li>-при достижении в приемке КТН21ВВ001 уровня выше 0,6 м от дна приемка по датчику уровня КТН21СL004 включается по защите насос КТН21АР001 (КТН21АР002) и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ).</li> </ul> <p>Предусмотрен АВР при не включении или аварийном останове рабочего насоса.</p> <p>В контуре автоматики КТН21ЕG001 предусмотрена проверка работы насосов и автоматики, с подачей аварийного сигнала на БПУ.</p>

LN2O.P.110.1.090209.02&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	196
--------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-75
--------------------	---	------------------	----------

Оборудование	Описание защит и блокировок
1.6 Насос для перекачки стоков после пожаротушения кабельных помещений КТН11АР001 КТН11АР002	<p>Один насос рабочий, один резервный. Насос управляется автоматически и дистанционно с БПУ (РПУ) и по месту. Управляется автоматически:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-при достижении в приемке КТН11ВВ001 уровня ниже 0,10 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТН11ЕD001 (от датчика КТН11СL002) отключается насос КТН11АР001 (КТН11АР002);</li> <li>-при достижении в приемке КТН11ВВ001 уровня ниже 0,10 м от дна приемка по датчику КТН11СL002 и по истечении 10 секунд по защите отключается насос КТН11АР001 (КТН11АР002) и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ). Предусмотрен запрет на включение и работу насоса при уровне ниже 0,1 м от дна приемка;</li> <li>-при достижении в приемке КТН11ВВ001 уровня выше 0,3 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТН11ЕD001 (от датчика уровня КТН11СL003) включается рабочий насос;</li> <li>-при достижении в приемке КТН11ВВ001 уровня выше 0,6 м от дна приемка по датчику уровня КТН11СL004 включается дополнительно резервный насос.</li> </ul> <p>Предусмотрен АВР при не включении или аварийном останове рабочего насоса.</p> <p>В контуре автоматики КТН11ЕG001 предусмотрена проверка работы насосов и автоматики, с подачей аварийного сигнала на БПУ.</p>

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	197
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-76
--------------------	---	------------------	----------

Оборудование	Описание защит и блокировок
1.7 Уровни в трапах	При достижении уровня выше 0.55 м в трапах поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ).
<b>2. Арматура КТН</b>	
2.1 Клапан на напоре насосов КТН20АР001, КТН20АР002 КТН20АА101, КТН20АА102	Нормально закрыты. Автоматически открываются по сигналу от контура автоматики КТН20ЕD001 с включением соответствующего насоса КТН20АР001, КТН20АР002 Автоматически закрываются по сигналу от контура автоматики КТН20ЕD001 с выключением соответствующего насоса КТН20АР001, КТН20АР002
<b>3. Программы и контуры автоматики</b>	
3.1 КТН20ЕD001 КТН20ЕЕ001	Контурр автоматики для управления насосами КТН20АР001÷КТН20АР002 и управления арматурой КТН20АА101, КТН20АА102.
3.2 КТН41ЕD001 КТН41ЕD002 КТН41ЕD003 КТН41ЕD004	Контурр автоматики для управления насосами КТН41АР001÷КТН41АР008.
3.3 КТН41ЕG001 КТН41ЕG002 КТН41ЕG003 КТН41ЕG004	Контурр автоматики для проверки работы насосов КТН41АР001÷КТН41АР008.
3.4 КТН41ЕЕ001 КТН41ЕG001	Контурр автоматики для управления насосом(ЕЕ001) и для проверки работы насоса(ЕG001) КТН41АР007
3.5 КТН21ЕЕ001 КТН21ЕЕ002	Контурр автоматики для управления насосами КТН21АР003÷КТН21АР004.
3.6 КТН21ЕG002 КТН21ЕG003	Контурр автоматики для проверки работы насосов КТН21АР003÷КТН21АР004.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	198
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-77
--------------------	---	------------------	----------

Оборудование	Описание защит и блокировок
3.7 КТН21ЕD001	Контур автоматики для управления насосами КТН21АР001÷КТН21АР002.
3.8 КТН21ЕG001	Контур автоматики для проверки работы насосов КТН21АР001÷КТН21АР002.
3.7 КТН11ЕD001	Контур автоматики для управления насосами КТН11АР001÷КТН11АР002.
3.8 КТН11ЕG001	Контур автоматики для проверки работы насосов КТН11АР001÷КТН11АР002.

### 9.2.9.3.3 Точки контроля

Основные параметры технологического контроля в системе КТН:

- давление на всасе насосов КТН20АР001, КТН20АР002;
- давление на напоре насосов КТН20АР001, КТН20АР002;
- перепад давления (давление затворной жидкости в камере уплотнения, превышающее давление на входе в насос) в насосах КТН20АР001, КТН20АР002;
- уровень в трапах с перепускным клапаном;
- уровни в баке КТН20ВВ001;
- уровни в приемках трапных вод;
- температура подшипников насосов КТН20АР001, КТН20АР002.

Требования к контрольно-измерительной аппаратуре, а также связям с управляющими системами подробно изложены в разделе 7.2 ОООб.

Перечень контролируемых параметров системы КТН представлен в таблице 9.2.9.3.3.

Объем технологического контроля приведен на технологической схеме - рисунки 9.2.9.3.1, 9.2.9.3.2.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	199
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-78
--------------------	---	------------------	----------

Таблица 9.2.9.3.3 - Перечень контролируемых параметров системы

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		
KTH11CL002	Уровень в приемке стоков после пожаротушения KTH11BV001	0,10 м	4		II	+	-	+	-	+	+
KTH11CL003	Уровень в приемке стоков после пожаротушения KTH11BV001	0,3 м	4		II	+	-	+	-	-	+
KTH11CL004	Уровень в приемке стоков после пожаротушения KTH11BV001	0,6 м	4		II	+	-	+	-	+	-
KTH20CL001	Уровень в баке KTH20BV001	- 0,60/1,8 м	4	-	II	+	-	+	-	-	+
KTH20CL002	Уровень в баке KTH20BV001	1,85	4	-	II	+	-	+	-	+	-

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	200
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-79
--------------------	---	------------------	----------

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		
		-/- м									
КТН20СР001	Давление на напоре насоса КТН20АР001	0,35 0/0,5 МПа	4	-	II	+	-	+	-	-	+
КТН20СР002	Давление на напоре насоса КТН20АР002	0,35 0/0,5 МПа	4	-	II	+	-	+	-	-	+
КТН20СР003	Давление на всасе насоса КТН20АР001	5 0/5 кПа	4	-	II	+	-	+	-	-	+
КТН20СР004	Давление на всасе насоса КТН20АР002	5 0/5 кПа	4	-	II	+	-	+	-	-	+
КТН20СР005	Давление затворной жидкости на подводящей линии	0,4 0/0,8 МПа	4	-	II	+	-	+	-	-	+

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	201
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-80
--------------------	---	------------------	----------

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		
	системы КАА для насоса КТН20АР001										
КТН20СР006	Давление затворной жидкости на подводящей линии системы КАА для насоса КТН20АР002	0,4 0/0,8 МПа	4	-	II	+	-	+	-	-	+
КТН20СР501	Давление на напоре насоса КТН20АР001	0,5 0/0,5 МПа	4	-	II	-	+	-	-	-	-
КТН20СР502	Давление на напоре насоса КТН20АР002	0,5 0/0,5 МПа	4	-	II	-	+	-	-	-	-
КТН21СL002	Уровень в приемке спецканализации КТН21ВВ001	0,10 м	4	-	II	+	-	+	-	+	+
КТН21СL003	Уровень в приемке	0,3	4	-	II	+	-	+	-	-	+

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	202
---------------------------------------	--	-----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-81
--------------------	---	------------------	----------

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		
	спецканализации КТН21ВВ001	м									
КТН21СL004	Уровень в приемке спецканализации КТН21ВВ001	0,6 м	4	-	II	+	-	+	-	+	-
КТН21СL006	Уровень в приемке спецканализации КТН21ВВ002	0,10 м	4	-	II	+	-	+	-	+	+
КТН21СL007	Уровень в приемке спецканализации КТН21ВВ002	0,3 м	4	-	II	+	-	+	-	-	+
КТН21СL008	Уровень в приемке спецканализации КТН21ВВ002	0,45 м	4	-	II	+	-	+	-	+	-
КТН21СL010	Уровень в приемке спецканализации КТН21ВВ003	0,10 м	4	-	II	+	-	+	-	+	+

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	203
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-82
--------------------	---	------------------	----------

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		
KTH21CL011	Уровень в приемке спецканализации KTH21BV003	0,3 м	4	-	II	+	-	+	-	-	+
KTH21CL012	Уровень в приемке спецканализации KTH21BV003	0,45 м	4	-	II	+	-	+	-	+	-
KTH41CL002	Уровень в приемке спецканализации KTH41BV001	0,10 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTH41CL003	Уровень в приемке спецканализации KTH41BV001	0,3 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	+
KTH41CL004	Уровень в приемке спецканализации KTH41BV001	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
KTH41CL006	Уровень в приемке спецканализации	0,10	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	204
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-83
--------------------	---	------------------	----------

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		
	КТН41ВВ002	м									
КТН41СL007	Уровень в приемке спецканализации КТН41ВВ002	0,3 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	+
КТН41СL008	Уровень в приемке спецканализации КТН41ВВ002	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
КТН41СL010	Уровень в приемке спецканализации КТН41ВВ003	0,10 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
КТН41СL011	Уровень в приемке спецканализации КТН41ВВ003	0,3 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	+
КТН41СL012	Уровень в приемке спецканализации КТН41ВВ003	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	205
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-84
--------------------	---	------------------	----------

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		
КТН41CL013	Уровень в приемке спецканализации КТН41ВВ005	0,1 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
КТН41CL014	Уровень в приемке спецканализации КТН41ВВ005	0,25 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	+
КТН41CL015	Уровень в приемке спецканализации КТН41ВВ005	0,4 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
КТН41CL017	Уровень в приемке спецканализации КТН41ВВ004	0,10 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
КТН41CL018	Уровень в приемке спецканализации КТН41ВВ004	0,3 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	+
КТН41CL019	Уровень в приемке спецканализации	0,45 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	206
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-85
--------------------	---	------------------	----------

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		
	КТН41ВВ004	м									
КТН40СL001	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ301	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40СL002	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ302	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40СL003	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ303	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40СL004	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ304	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40СL005	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ305	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	207
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-86
--------------------	---	------------------	----------

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		
КТН40CL006	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ306	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL007	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ381	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL008	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ382	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL009	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ309	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL010	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ310	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL011	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ311	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	208
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-87
--------------------	---	------------------	----------

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		
		м									
КТН40CL013	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ313	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
КТН40CL017	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ317	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
КТН40CL019	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ319	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
КТН40CL020	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ320	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
КТН40CL024	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ324	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	209
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-88
--------------------	---	------------------	----------

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		
КТН40CL025	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ325	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL026	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ326	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL027	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ327	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL028	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ328	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL029	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ329	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL030	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ330	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	210
---------------------------------------	--	-----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-89
--------------------	---	------------------	----------

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		
		м									
КТН40CL031	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ331	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
КТН40CL033	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ333	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
КТН40CL034	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ334	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
КТН40CL036	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ336	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
КТН40CL037	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ337	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	211
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-90
--------------------	---	------------------	----------

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		
КТН40CL038	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ338	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL039	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ339	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL040	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ340	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL041	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ341	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL042	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ342	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL043	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ343	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	212
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-91
--------------------	---	------------------	----------

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		
		м									
KTH40CL044	Измерение уровня в трапе KTH40BB344	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
KTH40CL045	Измерение уровня в трапе KTH40BB345	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
KTH40CL046	Измерение уровня в трапе KTH40BB346	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
KTH40CL047	Измерение уровня в трапе KTH40BB347	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
KTH40CL050	Измерение уровня в трапе KTH40BB350	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	213
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-92
--------------------	---	------------------	----------

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		
КТН40CL051	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ351	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL053	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ353	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL054	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ354	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL060	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ360	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL061	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ361	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
КТН40CL069	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ369	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	214
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-93
--------------------	---	------------------	----------

Код KKS	Наименование измеряемого параметра	Рабочее значение измеряемого параметра, минимальное/ максимальное значение, размерность измеряемой величины	Классифика ционное обозначение по НП-001- 97	Группа по ПНЭ Г-7- 008-89	Категория сейсмостой кости по НП-031-01	Регист рация	Отображение/сиг нализация			Участия в защитах и блокиров ках	Участие в автоматич еском управлен ии
							По месту	Мониторы СВБУ	Мозаичная панель		
		м									
КТН40СL070	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ370	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									
КТН40СL071	Измерение уровня в трапе КТН40ВВ371	0,055	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
		м									

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	215
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-94
--------------------	---	------------------	----------

#### 9.2.9.3.3.4 Пределы и условия безопасной эксплуатации, эксплуатационные пределы

Отказы и нарушения в работе системы не приводят к превышению пределов и условий безопасной эксплуатации блока.

Эксплуатационными пределами работы системы КТН являются:

- максимальное значение уровня в баке, в приемках;
- минимальное значение уровня в баке;
- перепад давления (давление затворной жидкости в камере уплотнения, превышающее давление на входе в насос) в насосах;
- температура подшипников;
- резкое падение давления на напоре работающего насоса.

#### 9.2.9.3.3.5 Действия оператора

В случае отказов защит и блокировок оператор имеет возможность, контролируя значения технологического параметра, по которому срабатывала отказавшая защита или блокировка, дистанционно воздействовать на требуемый исполнительный механизм.

#### 9.2.9.3.4 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).

Контроль при монтаже и строительстве выполняется:

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

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

Перед пуском станции, а также после выполнения ремонта системы или отдельного оборудования, проводится полная серия испытаний системы КТН для проверки технических характеристик как системы в целом, так и отдельных ее элементов: работоспособность насосов, баков, трапов, трубопроводов и арматуры по специальным пуско-наладочным программам.

Периодические проверки проводятся в соответствии с утвержденной программой проверок системы в сроки, определяемые рабочим технологическим регламентом эксплуатации РУ и графиком проверок систем и оборудования.

В процессе эксплуатации для оборудования класса ЗН один раз в четыре года производится его техническое освидетельствование в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008-89 (Изм. 1).

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

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	216
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-95
--------------------	---	------------------	----------

Гидравлические (пневматические) испытания основных элементов на прочность и плотность производятся в соответствии с пунктами 5.2 и 5.4 ПНАЭ Г-7-008-89 (Изм. 1) или СНиП 3.05.05-84.

### 9.2.9.3.5 Анализ проекта

#### 9.2.9.3.5.1 Показатели надежности системы

##### 9.2.9.3.5.1.1 Показатели надежности системы в целом

##### 9.2.9.3.5.1.1.1 Сведения о расчетных программах и исходные данные

Моделирование и расчет надежности системы выполнялось с помощью программы Risk Spectrum (разработчик программы – RELCON AB).

Программа аттестована Ростехнадзором для применения в области вероятностного анализа риска и надежности методом деревьев отказов и деревьев событий. Аттестационный паспорт № 159 от 28.03.2003.

Количественные показатели надежности рассматриваемого оборудования представлены в таблице 9.2.9.3.4.

Таблица 9.2.9.3.4 – Количественные показатели надежности элементов системы КТН

Тип оборудования	Идентификатор параметра в модели	Тип параметра	Значение параметра
Насос	MPMPR	Интенсивность отказов в работе, 1/ч	7,9E-05 EF=1.61 [2]
	MPMPS	Интенсивность отказов на запуск, 1/ч	3.61E-6 EF=3.65 [2]
Ручная арматура	MVXZP	Вероятность ошибки персонала – нештатное положение	1,00E-02 EF=3
Арматура с электроприводом	MVMZD	Интенсивность отказов на сохранение положения электроприводной арматуры, 1/час	2,92E-07 EF=10 [2]
	MVMZO	Интенсивность отказов на открытие электроприводной арматуры, 1/час	1,78E-06 EF=2.77 [2]
Регулирующая арматура с ручным приводом	MVXRP	Нештатное положение	1,00E-02 EF=3
	MVXRF	Отказ по функции регулирования	2,70E-08 EF=5.5 [3]
Обратные клапаны	MVCXO	Неоткрытие	2,00E-07 EF=10.29 [2]
	MVCXC	Отказ на закрытие	2,88E-06 EF=3,1[2]
Датчик уровня	KALXK	Интенсивность отказов датчика уровня ложные показания, 1/час	8.20E-07 EF=10 [3]

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	217
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-96
--------------------	---	------------------	----------

Тип оборудования	Идентификатор параметра в модели	Тип параметра	Значение параметра
Приямок	МЛТХУ	Интенсивность отказов типа "Течь", 1/час	2,70E-08 EF=10 [2]

#### 9.2.9.1.5.1.1.2 Результаты расчета показателей надежности системы

Полные результаты моделирования и расчета надежности, включая таблицу качественного анализа, данные по надежности оборудования, деревья отказов, перечни наиболее значимых минимальных сечений отказов (МСО) приведены в [10].

Результаты расчета безотказности системы для функции «Сбор и отвод стоков после пожаротушения кабельных помещений зоны контролируемого доступа»

Расчеты вероятности отказа проводились с использованием критерия отбрасывания  $1,00E-15$ .

Оцененное среднее значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции составило  $3,62E-02$ .

Нижняя граница (5 % квантиль)  $1,12E-02$

Медиана (50 % квантиль)  $2,89E-02$

Верхняя граница (95 % квантиль)  $8,84E-02$

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 9.2.9.3.5.

Таблица 9.2.9.3.5 – Доминирующие минимальные сечения

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
$1,00E-02$	27,63	КТН20АА008VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
$1,00E-02$	27,63	КТН20АА009VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
$1,00E-02$	27,63	КТН20АА006VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
$7,97E-04$	2,2	КТН11СL002АLК	Ложные показания датчика уровня
$7,97E-04$	2,2	КТН20СL002АLК	Ложные показания датчика уровня
$7,97E-04$	2,2	КТН20СL001АLК	Ложные показания датчика уровня
$7,97E-04$	2,2	КТН11СL004АLК	Ложные показания датчика уровня
$3,89E-04$	1,07	КТН11PMS-ALL	Отказ насосов на запуск в системе КТН11
$3,89E-04$	1,07	КТН20PMS-ALL	Отказ насосов на запуск в системе КТН20

Результаты расчета безотказности системы для функции «Сбор и отвод из бака КТН20ВВ001»

Расчеты вероятности отказа проводились с использованием критерия отбрасывания  $1,00E-15$ .

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	218
---------------------------------------	--	-----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-97
--------------------	---	------------------	----------

Оцененное среднее значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции составило 1,38E-02.

Нижняя граница (5 % квантиль) 4,11E-03

Медиана (50 % квантиль) 1,16E-02

Верхняя граница (95 % квантиль) 3,40E-02

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 9.2.9.3.6.

Таблица 9.2.9.3.6 – Доминирующие минимальные сечения отказа

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
1,00E-02	72,49	КТН20АА009VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
7,97E-04	5,77	КТН20СL001АLК	Ложные показания датчика уровня
7,97E-04	5,77	КТН20СL002АLК	Ложные показания датчика уровня
3,89E-04	2,82	КТН20PMS-ALL	Отказ насосов на запуск в системе КТН20
1,92E-04	1,39	КТН20VMO-ALL	Отказ арматуры с электроприводом на открытие КТН20

Результаты расчета безотказности системы для функции «Сбор и отвод из приемка КТН21ВВ001»

Расчеты вероятности отказа проводились с использованием критерия отбрасывания 1,00E-15.

Оцененное среднее значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции составило 4,54E-02.

Нижняя граница (5 % квантиль) 1,37E-02

Медиана (50 % квантиль) 3,84E-02

Верхняя граница (95 % квантиль) 1,06E-01

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 9.2.9.3.7.

Таблица 9.2.9.3.7 – Доминирующие минимальные сечения отказа

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
1,00E-02	22,02	КТН20АА009VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	22,02	КТН20АА006VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	22,02	КТН20АА002VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	22,02	КТН20АА203VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
7,97E-04	1,75	КТН21СL002АLК	Ложные показания датчика уровня

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	219
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-98
--------------------	---	------------------	----------

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
7,97E-04	1,75	KTH20CL002ALK	Ложные показания датчика уровня
7,97E-04	1,75	KTH20CL001ALK	Ложные показания датчика уровня
7,97E-04	1,75	KTH21CL004ALK	Ложные показания датчика уровня

Результаты расчета безотказности системы для функции «Сбор и отвод из приемка KTH21BV002»

Расчеты вероятности отказа проводились с использованием критерия отбрасывания  $1,00E-15$ .

Оцененное среднее значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции составило  $5,88E-02$ .

Нижняя граница (5 % квантиль)  $2,05E-02$

Медиана (50 % квантиль)  $4,79E-02$

Верхняя граница (95 % квантиль)  $1,20E-01$

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 9.2.9.3.8.

Таблица 12. 9.2.9.3.8 – Доминирующие минимальные сечения отказа

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
1,00E-02	17	KTH20AA203VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	17	KTH21AA003VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	17	KTH20AA002VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	17	KTH20AA009VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	17	KTH20AA006VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
3,89E-03	6,61	KTH21AP003PMS	Отказ насоса на запуск
8,85E-04	1,51	KTH21CL008ALK	Ложные показания датчика уровня
8,85E-04	1,51	KTH21CL006ALK	Ложные показания датчика уровня
7,97E-04	1,35	KTH20CL001ALK	Ложные показания датчика уровня
7,97E-04	1,35	KTH20CL002ALK	Ложные показания датчика уровня
6,32E-04	1,07	KTH21AP003PMR	Отказ насоса в работе

Результаты расчета безотказности системы для функции «Сбор и отвод из приемка KTH21BV003»

Расчеты вероятности отказа проводились с использованием критерия отбрасывания  $1,00E-15$ .

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	220
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-99
--------------------	---	------------------	----------

Оцененное среднее значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции составило 4,93E-02.

Нижняя граница (5 % квантиль) 1,78E-02

Медиана (50 % квантиль) 4,15E-02

Верхняя граница (95 % квантиль) 1,08E-01

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 9.2.9.3.9.

Таблица 9.2.9.3.9 – Доминирующие минимальные сечения отказа

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
1,00E-02	17	KTH20AA203VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	17	KTH21AA003VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	17	KTH20AA002VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	17	KTH20AA009VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	17	KTH20AA006VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
3,89E-03	6,61	KTH21AP003PMS	Отказ насоса на запуск
8,85E-04	1,51	KTH21CL008ALK	Ложные показания датчика уровня
8,85E-04	1,51	KTH21CL006ALK	Ложные показания датчика уровня
7,97E-04	1,35	KTH20CL001ALK	Ложные показания датчика уровня
7,97E-04	1,35	KTH20CL002ALK	Ложные показания датчика уровня
6,32E-04	1,07	KTH21AP003PMR	Отказ насоса в работе

Результаты расчета безотказности системы для функции «Сбор и отвод из приемка KTH41BV001»

Расчеты вероятности отказа проводились с использованием критерия отбрасывания 1,00E-15.

Оцененное среднее значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции составило 2,43E-03.

Нижняя граница (5 % квантиль) 4,92E-04

Медиана (50 % квантиль) 1,46E-03

Верхняя граница (95 % квантиль) 6,80E-03

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 9.2.9.3.10.

Таблица 9.2.9.3.10 – Доминирующие минимальные сечения отказа

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
7,97E-04	32,77	KTH41CL002ALK	Ложные показания датчика уровня

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	221
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-100
--------------------	---	------------------	-----------

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
7,97E-04	32,77	КТН41CL004ALK	Ложные показания датчика уровня
3,89E-04	16	КТН41PMS-ALL	Отказ насосов на запуск в системе КТН41
1,00E-04	4,11	КТН41AA001VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
		КТН41AA002VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
8,85E-05	3,64	КТН41ALK-ALL	Ложные показания датчиков уровня в приемке КТН41BB001
6,32E-05	2,6	КТН41PMR-ALL	Отказ насосов в работе в системе КТН41
3,50E-05	1,44	КТН41AP002PMS	Отказ насоса на запуск
		КТН41AA001VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
3,50E-05	1,44	КТН41AP001PMS	Отказ насоса на запуск
		КТН41AA002VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
3,10E-05	1,28	КТН41AA001VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
		КТН41AA601VCC	Незакрытие обратного клапана
3,10E-05	1,28	КТН41AA002VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
		КТН41AA602VCC	Незакрытие обратного клапана

Результаты расчета безотказности системы для функции «Сбор и отвод из приемки КТН41BB005»

Расчеты вероятности отказа проводились с использованием критерия отбрасывания 1,00E-15.

Оцененное среднее значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции составило 2,63E-02.

Нижняя граница (5 % квантиль) 9,54E-03

Медиана (50 % квантиль) 2,20E-02

Верхняя граница (95 % квантиль) 5,43E-01

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 9.2.9.3.11.

Таблица 9.2.9.3.11 – Доминирующие минимальные сечения отказа

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
1,00E-02	38,07	КТН41AA202VXP	Ошибка персонала – нештатное положение

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	222
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-101
--------------------	---	------------------	-----------

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
1,00E-02	38,07	КТН40АА010VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
3,89E-03	14,81	КТН41АР007PMS	Отказ насоса на запуск
8,85E-04	3,37	КТН41СL015АLK	Ложные показания датчика уровня
8,85E-04	3,37	КТН41СL013АLK	Ложные показания датчика уровня
6,32E-04	2,41	КТН41АР007PMR	Отказ насоса в работе

#### 9.2.9.3.5.1.1.3 Выводы и рекомендации по результатам анализа надежности

Для системы не установлены нормируемые показатели надежности, в связи с чем, сравнение с ними результатов анализа надежности не осуществляется.

Основными причинами отказа системы на выполнение функций, являются доаварийные ошибки персонала, а также ложные показания датчиков уровня. В условиях отсутствия регламентов и инструкций на данном этапе проектирования, вероятности ошибочного действия персонала определялись на основе консервативной скрининговой оценки.

Рекомендуется, в ходе проверок технического обслуживания и ремонта, применять инструкции с обеспечением отметки о выполнении задачи в отношении всех задвижек системы.

#### 9.2.9.3.5.1.2 Показатели надежности оборудования системы

Показатели надежности насосных агрегатов КТН20АР001, КТН20АР002 в соответствии с техническими условиями ТУ 3631-080-00217969-2008 приведены в таблице 9.2.9.1.12.

Таблица 9.2.9.1.12 – Показатели надежности насосных агрегатов КТН20АР001, КТН20АР002

Наименование показателя	Значение
Срок службы, лет	50
Коэффициент готовности, не менее	0,995
Коэффициент технического использования, не менее	0,95
Наработка до отказа, не менее, часов	50000
Допустимый срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию, месяцев	60
Среднее время восстановления, не более, часов	50

Показатели надежности насосных агрегатов КТН41АР001÷КТН41АР009, КТН21АР001 ÷ КТН21АР004, КТН11АР001, КТН11АР002 в соответствии с техническими условиями ЮТАЯ.062611.001 ТУ приведены в таблице 9.2.9.3.13.

Таблица 9.2.9.3.13 – Показатели надежности насосных агрегатов КТН41АР001÷КТН41АР009,

Наименование показателя	Значение
Срок службы, лет	50
Коэффициент готовности, не менее	0,995

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	223
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-102
--------------------	---	------------------	-----------

Коэффициент технического использования, не менее	0,95
Наработка до отказа, не менее, часов	50000
Допустимый срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию, месяцев	60
Среднее время восстановления, не более, часов	50

Показатели надежности трапов спецканализации в соответствии с техническими условиями ТУ 3742-133-34390194-2006 приведены в таблице 9.2.9.3.14.

Таблица 9.2.9.3.14 – Показатели надежности трапов спецканализации

Наименование показателя	Значение
Срок службы корпуса трапа, лет	60
Срок службы выемных частей трапа, лет	12
Назначенный ресурс выемных частей	1000 циклов
Назначенный срок сохраняемости	3 года
Средняя продолжительность планового ремонта, не более, часов	32
Вероятность безотказной работы трапа при срабатывании 1000 циклов, не менее	0,96

Определения терминов надежности по ГОСТ 27.002 и ГОСТ Р 51908.

#### 9.2.9.3.5.2 Нормальная эксплуатация

Система КТН является системой нормальной эксплуатации. Система обеспечивает сбор и отвод стоков спецканализации в течение всего времени работы блока.

Прием случайных протечек или стоков после дезактивации помещений осуществляется через трапы с перепускным клапаном, препятствующим контакту по воздуху с соседними помещениями. Стоки удаляются по мере поступления. В помещениях, где устанавливается датчик уровня в трапе, в случае появления уровня в трапе, подается световой и звуковой сигнал на БПУ (РПУ) о наличии уровня, тем самым, информируя оперативный персонал. При срабатывании датчика уровня в трапе персонал обязан по возможности произвести осмотр помещения на предмет поиска неконтролируемой течи оборудования и трубопроводов, находящихся в данном помещении.

«Условно-чистые» стоки спецканализации поступают в бак КТН20ВВ001 и насосами КТН20АР001, КТН20АР002 перекачиваются в систему переработки трапных вод КРФ60.

Радиоактивно-загрязненные стоки спецканализации системы КТН поступают в бак КРФ12ВВ001 системы переработки трапных вод.

При пожаре в кабельных помещениях стоки самотеком или погружными насосами, установленными в приемке, отводятся в бак системы «условно-чистой» спецканализации вспомогательного корпуса.

При разрыве одного из баков КВС11ВВ001 или КВС12ВВ001 стоки с полов перекачиваются насосом спецканализации, установленным в этом помещении, в другой бак.

Для обеспечения работы насосов систем КТН в рабочей зоне предусмотрена регулирующая арматура на напорных трубопроводах.

#### 9.2.9.3.5.3 Функционирование системы при отказах

Ошибка оператора или неисправность оборудования регистрируются и сигнализируются контрольно-измерительной аппаратурой.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	224
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-103
--------------------	---	------------------	-----------

Эксплуатационным нарушением для системы является перелив бака. При переполнении бака срабатывает аварийная сигнализация по максимальному уровню. Перелив организованно отводится в приямок трапных вод.

Предусмотрено автоматическое включение резервного насоса при не включении или аварийном останове рабочего насоса.

Во время эксплуатации при необходимости на самотечных участках трубопроводов системы КТН может быть выполнена промывка водой либо продувка сжатым воздухом через трапы и прочистки, предусмотренные в местах доступных для обслуживания.

#### **9.2.9.3.5.4 Функционирование системы при отклонениях от условий нормальной эксплуатации**

Функционирование системы при отклонениях от условий нормальной эксплуатации связано с отказом отдельных элементов системы. Функционирование системы при отказах рассмотрено в пункте 9.2.9.3.5.3.

Отказы элементов системы идентифицируются оператором. Предусмотрены действия оператора, локализирующие то или иное нарушение при отказе.

#### **9.2.9.3.5.5 Функционирование системы при аварийных режимах, включая внешние воздействия**

Функционирование системы при аварийных режимах в самой системе связано с отказом отдельных элементов системы. Функционирование системы при отказах рассмотрено в пункте 9.2.9.3.5.3.

В аварийных режимах, связанных с потерей электроснабжения, система не функционирует.

Система КТН защищена от воздействий внешних стихийных явлений: землетрясений, ураганов, экстремальных температур.

Оборудование относится ко II категории сейсмостойкости и рассчитано на проектное землетрясение.

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

#### **9.2.9.3.5.6 Оценка проекта**

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

При необходимости прокладки трубопроводов в бетоне, в качестве компенсирующего мероприятия применяются трубы с повышенной толщиной стенки, сварные швы которых подвергаются усиленному контролю.

#### **9.2.9.3.5.7 Сравнение с аналогичными проектами**

Технические и организационные решения, принятые для обеспечения безопасности эксплуатации системы КТН, апробированы прежним опытом проектирования, испытаниями, исследованиями, а также подтверждены опытом эксплуатации подобных систем на действующих АЭС России.

#### **9.2.9.3.6 Выводы**

Система соответствует предъявляемым к ней требованиям и НТД по безопасности.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	225
---------------------------------------	--	-----