

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-5
--------------------	---	------------------	---------

### **9.2.9.1 Система спецканализации здания реактора (КТФ)**

#### **9.2.9.1.1 Проектные основы**

##### **9.2.9.1.1.1 Назначение и функции системы**

Система спецканализации здания реактора (КТФ) предназначена для сбора и отвода стоков, содержащих радиоактивные загрязнения, из помещений зоны контролируемого доступа здания реактора и кольцевых помещений межблочного пространства.

В зависимости от технологической принадлежности система КТФ разделена на следующие подсистемы:

- КТФ90 - система радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации из кольцевых помещений межблочного пространства;
- КТФ40 - система радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации здания реактора.

Система КТФ обеспечивать сбор стоков из помещений после дезактивации, аварийных протечек трубопроводов, технологических сливов, стоков после пожаротушения.

Границы системы обозначены на рисунке 9.2.9.1.1.

LN2O.P.110.1.090209.02&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	127
--------------------------------------	--	-----

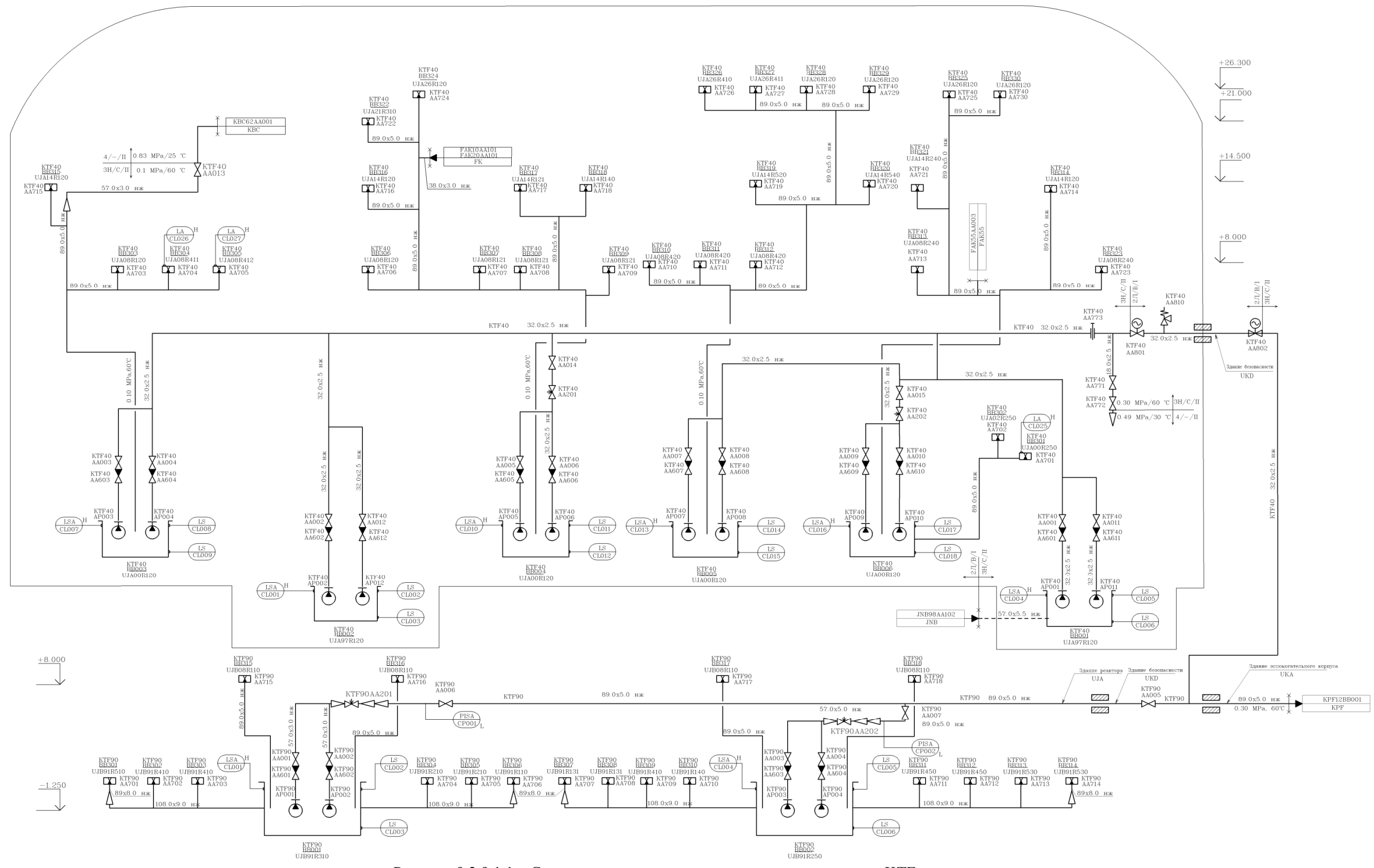


Рисунок 9.2.9.1.1 – Схема системы спецканализации здания реактора KTF

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-7
--------------------	---	------------------	---------

В соответствии с НП-001-97 (ОПБ-88/97) система спецканализации здания реактора КТФ является системой нормальной эксплуатации.

Все элементы системы КТФ относятся к классу 3Н по НП-001-97 (ОПБ-88/97), к группе С по ПНАЭ Г-7-008-89 (Изм. 1), к категории сейсмостойкости II по НП-031-01.

Локализирующая арматура относится к классу 2Л по НП-001-97 (ОПБ-88/97) к группе В по ПНАЭ Г-7-008-89 (Изм. 1); к I категории сейсмостойкости по НП 031-01.

Электроприводные компоненты системы КТФ обеспечиваются электропитанием от системы электроснабжения нормальной эксплуатации. Локализирующая арматура должна обеспечиваться электропитанием от системы аварийного электроснабжения.

Арматура, установленная на трубопроводах радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации, относится к классу 3СIIc по НП-068-05 «Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования». Локализирующая арматура относится к классу - 2ВIIв, 2ВIIс по НП-068-05.

Система КТФ имеет связи со следующими системами:

- системой переработки трапных вод (КРФ);
- системой дезактивации (ФК);
- системой аварийного электроснабжения и нормальной эксплуатации;
- системой управления и КИП.

Система КТФ 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);
- 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;
- Противопожарная защита атомных станций. Нормы проектирования НПБ 114-2002.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	129
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-8
--------------------	---	------------------	---------

#### 9.2.9.1.1.2 Проектные режимы и исходные данные

Система КТФ функционирует во всех режимах нормальной эксплуатации. В зависимости от технологической принадлежности и состава стоков, содержащих радиоактивные загрязнения, осуществляется дифференцированный сбор потоков.

#### 9.2.9.1.1.3 Принципы проектирования

Система обеспечивает отвод из помещений случайных протечек, технологических сливов и стоков от дезактивации помещений.

В зависимости от технологической принадлежности и состава стоков осуществляется дифференцированный сбор потоков.

Радиоактивно-загрязненные стоки спецканализации системы КТФ самотеком поступают в соответствующие приемки и перекачиваются в бак KPF12BB001 переработки трапных вод.

Напорные трубопроводы системы спецканализации КТФ при проходе через защитную оболочку оборудованы быстродействующей локализирующей арматурой с электроприводом внутри и вне защитной оболочки.

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

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

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

Система управления и КИП обеспечивает функционирование системы спецканализации здания реактора.

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

#### 9.2.9.1.1.4 Требования к связанным системам

Для обеспечения работоспособности системы КТФ необходимо функционирование следующих систем:

- КРФ – обеспечивает прием и переработку радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации системы КТФ. Описание системы представлено в разделе 9.2.11.1 ОООб;
- система электроснабжения - 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 9.7.1 ОООб;
- система управления и КИП - обеспечивает проектное функционирование системы с учетом следующего:
  - предусматривает контрольно-измерительные приборы для управления и технологического контроля системой;
  - 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 приемках, в проектных пределах оповещаются и фиксируются аварийными средствами информации. Описание системы представлено в главе 7 ОООб.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	130
---------------------------------------	--	-----

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

### 9.2.9.1.1.5 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;
- оборудование системы КТФ размещается в здании реактора;
- сокращение до минимума технологических коммуникаций;
- для оборудования, трубопроводов и арматуры обеспечены доступ и условия для проведения технического обслуживания и ремонта.

### 9.2.9.1.2 Проект системы

#### 9.2.9.1.2.1 Описание технологической схемы

Технологическая схема системы КТФ представлена на рисунке 9.2.9.1.1.

В состав системы КТФ90 входят:

- насосы КТФ90АР001 ÷ КТФ90АР004;
- трапы спецканализации КТФ90ВВ301 ÷ КТФ90ВВ318 с перепускными клапанами КТФ90АА701 ÷ КТФ90АА718;
- трубопроводы;
- арматура.

В состав системы КТФ40 входят:

- насосы КТФ40АР001 ÷ КТФ40АР012;
- трапы спецканализации КТФ40ВВ301 ÷ КТФ40ВВ330 с перепускными клапанами КТФ40АА701 ÷ КТФ40АА730;
- трубопроводы;
- арматура.

Радиоактивно-загрязненные стоки спецканализации систем КТФ40, КТФ90 собираются в приемки и перекачиваются в бак КРФ12ВВ001 переработки трапных вод.

Напорные трубопроводы системы спецканализации КТФ при проходе через защитную оболочку оборудованы обратным клапаном внутри защитной оболочки и быстродействующей отсечной арматурой с электроприводом внутри и вне защитной оболочки.

#### 9.2.9.1.2.2 Описание элементов

##### Насосы для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков КТФ40АР001 ÷ КТФ40АР012

Насосы предназначены для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков из приемков КТФ40ВВ001 ÷ КТФ40ВВ006 в бак переработки трапных вод.

Количество, шт.

12

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

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	131
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-10
--------------------	---	------------------	----------

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 9.2.9.1.2.

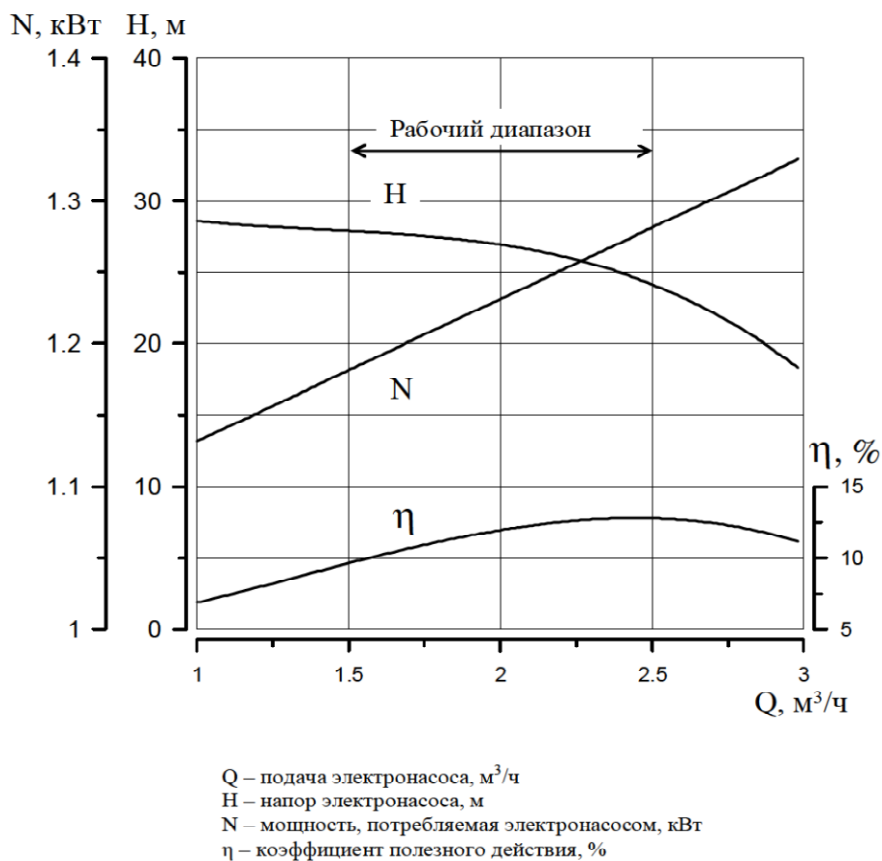


Рисунок 9.2.9.1.2 - Характеристика насоса ЦПН 2/25

Насосы для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков КТФ90АР001, КТФ90АР002, КТФ90АР003, КТФ90АР004

Насосы предназначены для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков и стоков после пожаротушения из приемков кольцевых помещений межбололочного пространства КТФ90ВВ001, КТФ90ВВ002 в бак КРФ12ВВ001.

Количество, шт.

4

Тип

горизонтальный, погружной

LN2O.P.110.1.090209.02&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	132
--------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-11
--------------------	---	------------------	----------

ГЭН 16/30

Расчетная температура, °С	не более 60
Рабочая температура, °С	от 20 до 40
Производительность, м <sup>3</sup> /ч	~ 16
Напор, м в. ст.	~ 30
Мощность, кВт	~ 6,0
Мощность, кВт	~ 2,1
Перекачиваемая среда	радиоактивно-загрязненные стоки
Частота вращения, об/мин	2900
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 9.2.9.1.3.	
<u>Трапы спецканализации с перепускным клапаном с отводом вниз</u>	
Трапы предназначены для сбора радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации из помещений здания реактора.	
Количество, шт.	47
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
<u>Трапы спецканализации с перепускным клапаном с отводом вбок</u>	
Трапы предназначены для сбора радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации из помещений здания реактора.	
Количество, шт.	1
Тип	ЦКБ P58501-080-01
Расчетная температура, °С	не более 60
Рабочая температура, °С	от 20 до 40
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

LN2O.P.110.1.090209.02&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	133
--------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-12
--------------------	---	------------------	----------

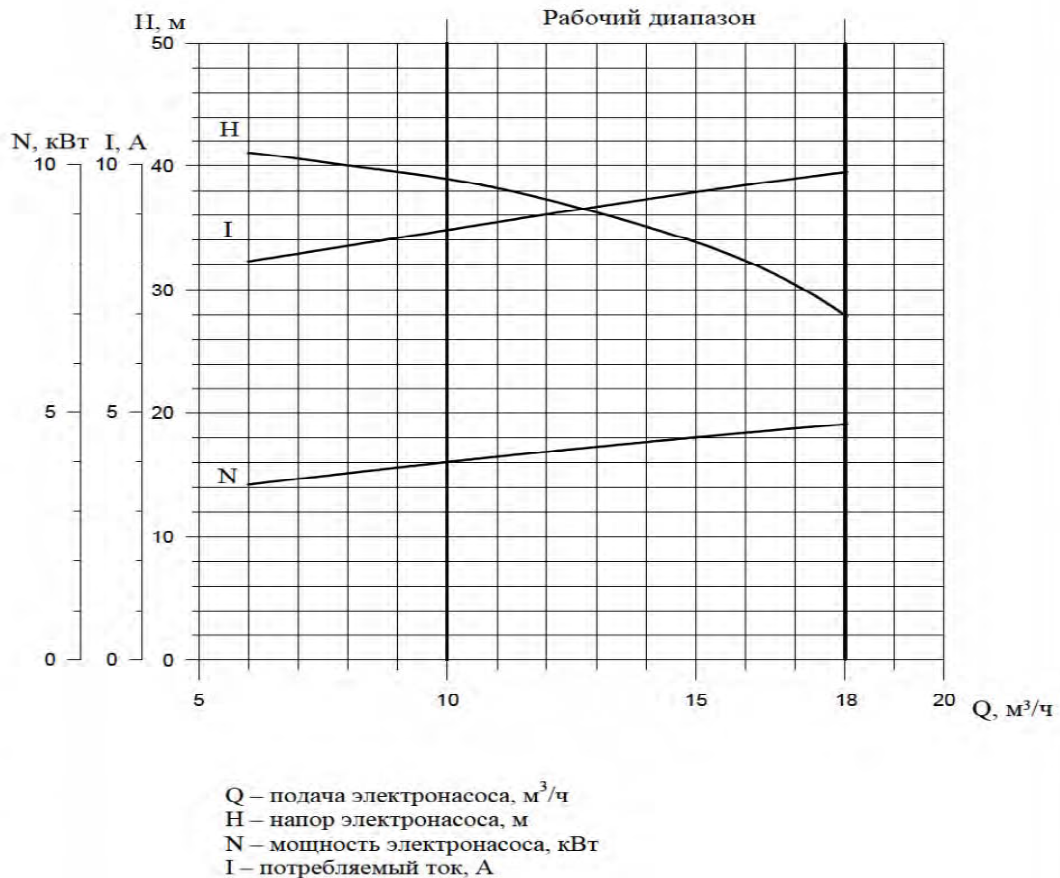


Рисунок 9.2.9.1.3 - Характеристика насоса ГЭН 16/30

### Трубопроводы

Расчетные параметры трубопроводов системы представлены на рисунках 9.2.9.1.1.

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
80	89x5
50	57x3
25	32x2,5
32	38x3
15	18x2,5

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

Ду, мм	Дн x S, мм
80	89x8
100	108x9

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	134
---------------------------------------	--	-----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-13
--------------------	---	------------------	----------

#### Арматура

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

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

#### **9.2.9.1.2.3 Описание используемых материалов**

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

Условия окружающей среды представлены в разделе 9.7.1 ОООб.

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

#### **9.2.9.1.2.4 Защита от превышения давления**

Защита элементов от превышения давления не требуется.

#### **9.2.9.1.2.5 Размещение оборудования**

Оборудование системы КТФ90 размещено в кольцевых помещениях межоболочного пространства. Остальное оборудование системы КТФ размещается внутри герметичной оболочки. Место расположения основного оборудования представлено в таблице 9.2.9.1.1

Таблица 9.2.9.1.1 - Размещение основного оборудования системы КТФ

Оборудование	Помещение	Отметка установки	Категория по НПБ-105-03
КТФ40АР001, КТФ40АР011	UJA97R120	минус 7,150	В4
КТФ40АР002, КТФ40АР012	UJA97R120	минус 7,150	В4
КТФ40АР003, КТФ40АР004	UJA00R120	0,000	В3
КТФ40АР005, КТФ40АР006	UJA00R120	0,000	В3
КТФ40АР007, КТФ40АР008	UJA00R120	0,000	В3
КТФ40АР009, КТФ40АР010	UJA00R120	0,000	В3
КТФ90АР001, КТФ90АР002	UJB91R310	минус 1,25	-
КТФ90АР003, КТФ90АР004	UJB91R250	минус 1,25	-

Из помещений здания реактора прием случайных протечек или стоков после дезактивации помещений осуществляется через трапы с перепускным клапаном, препятствующим контакту по воздуху с соседними помещениями. Стоки спецканализации

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	135
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-14
--------------------	---	------------------	----------

удаляются по мере поступления в приемки, откуда насосами перекачиваются на переработку. Трубопроводы спецканализации прокладываются открыто.

Насосы для перекачки стоков располагаются в помещениях, имеющих категорию «ВЗ», «Д» 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 9.7.1 ОООб.

#### **9.2.9.1.2.6 Отключение системы**

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

#### **9.2.9.1.3 Управление и контроль работы системы**

##### **9.2.9.1.3.1 Требования к АСУ ТП**

В основу проектирования систем управления и контроля системой КТФ 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.

##### **9.2.9.1.3.2 Описание защит и блокировок**

Для автоматического управления оборудованием и арматурой системы предусматривается комплекс технологических защит и блокировок, приведенных в таблице 9.2.9.1.2.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	136
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-15
--------------------	---	------------------	----------

Таблица 9.2.9.1.2 Перечень защит, блокировок и действий оператора

Оборудование	Описание защит и блокировок
<b>1. Оборудование</b>	
1.1 Насос для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков приемков КTF40AP001 КTF40AP002 КTF40AP003 КTF40AP004 КTF40AP005 КTF40AP006 КTF40AP007 КTF40AP008 КTF40AP009 КTF40AP010 КTF40AP011 КTF40AP012	<p>Один насос рабочий - КTF40AP001, КTF40AP002, КTF40AP003, КTF40AP005, КTF40AP007, КTF40AP009. Один насос резервный - КTF40AP004, КTF40AP006, КTF40AP008, КTF40AP010, КTF40AP011, КTF40AP012.</p> <p>Насос управляется автоматически и дистанционно с БПУ (РПУ) и по месту.</p> <p>Управляется автоматически:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при достижении в приемке КTF40BB001÷КTF40BB006 уровня выше 0,3 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КTF40ED001÷КTF40ED006 (от датчиков уровня соответственно КTF40CL002, КTF40CL005, КTF40CL008, КTF40CL011, КTF40CL014, КTF40CL017) включается соответственно насос КTF40AP001, КTF40AP002, КTF40AP003, КTF40AP005, КTF40AP007, КTF40AP009 (КTF40AP011, КTF40AP012, КTF40AP004, КTF40AP006, КTF40AP008, КTF40AP010);</li> <li>- при достижении в приемке КTF40BB001, КTF40BB002, КTF40BB003, КTF40BB004, КTF40BB005, КTF40BB006 уровня выше 0,6 м от дна приемка по датчику уровня соответственно КTF40CL001, КTF40CL004, КTF40CL007, КTF40CL010, КTF40CL013, КTF40CL016 включается по защите соответственно насос КTF40AP001, КTF40AP002, КTF40AP003, КTF40AP005, КTF40AP007, КTF40AP009 (КTF40AP011, КTF40AP012, КTF40AP004, КTF40AP006, КTF40AP008, КTF40AP010) и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ).</li> <li>- при достижении в приемке КTF40BB001÷КTF40BB006 уровня ниже 0,10 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КTF40ED001÷КTF40ED006 (от датчиков уровня соответственно КTF40CL003, КTF40CL006, КTF40CL009, КTF40CL012, КTF40CL015, КTF40CL018) отключается соответственно насос КTF40AP001, КTF40AP002, КTF40AP003, КTF40AP005, КTF40AP007, КTF40AP009 (КTF40AP011, КTF40AP012, КTF40AP004, КTF40AP006, КTF40AP008, КTF40AP010).</li> <li>- При достижении в приемке КTF40BB001÷КTF40BB006 уровня ниже 0,1 м от дна приемка по датчику уровня соответственно КTF40CL003, КTF40CL006, КTF40CL009, КTF40CL012, КTF40CL015, КTF40CL018, по истечении 10 секунд, отключается по защите соответственно насос КTF40AP001, КTF40AP002, КTF40AP003, КTF40AP005, КTF40AP007, КTF40AP009 (КTF40AP011, КTF40AP012, КTF40AP004, КTF40AP006, КTF40AP008, КTF40AP010). Предусмотрен запрет на включение и работу насоса при уровне ниже 0,1 м от дна приемка;</li> </ul> <p>В контуре автоматики КTF40ED001÷КTF40ED006 предусмотрен АВР при не включении или аварийной остановке рабочего насоса.</p> <p>Предусмотрено защитное отключение насосов и отключения контура автоматики КTF40ED001÷КTF40ED006 при закрытой задвижке КTF40AA801 и (или) КTF40AA802.</p> <p>В контуре автоматики КTF40EG001÷КTF40EG006 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)	137
--------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-16
--------------------	---	------------------	----------

<p>1.2 Насос для перекачки радиоактивно-загрязненных стоков и стоков после пожаротушения из кольцевых помещений межоболочечного пространства</p> <p>КТФ90АР001 КТФ90АР002 КТФ90АР003 КТФ90АР004</p>	<p>Один насос рабочий - КТФ90АР001, КТФ90АР003;. Один насос резервный - КТФ90АР002, КТФ90АР004;</p> <p>Насос управляется автоматически и дистанционно с БПУ (РПУ) и по месту.</p> <p>Управляется автоматически:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при достижении в приемке КТФ90ВВ001, КТФ90ВВ002 уровня выше 0,5 м от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТФ90ЕД001, КТФ90ЕД002 (по датчику уровня соответственно КТФ90СЛ002, КТФ90СЛ005) включается соответственно насос КТФ90АР001, КТФ90АР003 (КТФ90АР002, КТФ90АР004);</li> <li>- при достижении в приемке КТФ90ВВ001, КТФ90ВВ002 уровня выше 0,6 м от дна приемка по датчику уровня соответственно КТФ90СЛ01, КТФ90СЛ004, включается по защите соответственно насос КТФ90АР001, КТФ90АР003 (КТФ90АР002, КТФ90АР004) и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ);</li> <li>- при достижении в приемке КТФ90ВВ001, КТФ90ВВ002 уровня ниже 0,1 от дна приемка по сигналу от контура автоматики КТФ90ЕД001, КТФ90ЕД002 (по датчику уровня соответственно КТФ90СЛ003, КТФ90СЛ006) отключается соответственно насос КТФ90АР001 КТФ90АР003 (КТФ90АР002, КТФ90АР004).</li> <li>- При достижении в приемке КТФ90ВВ001, КТФ90ВВ002 уровня ниже 0,10 от дна приемка по датчику уровня соответственно КТФ90СЛ003, КТФ90СЛ006, по истечении 10 секунд, отключается по защите соответственно насос КТФ90АР001 КТФ90АР003 (КТФ90АР002, КТФ90АР004). Предусмотрен запрет на включение и работу насоса при уровне ниже 0,1 м от дна приемка;</li> <li>- при работе насоса КТФ90АР001 (КТФ90АР002) и давления на напоре менее 0,2 МПа, по датчику КТФ90СР001 отключается работающий насос по защите и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ).</li> <li>- при работе насоса КТФ90АР003 (КТФ90АР004) и давления на напоре менее 0,2 МПа, по датчику КТФ90СР002 отключается работающий насос по защите и поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ).</li> </ul> <p>В контуре автоматики КТФ90ЕД001, КТФ90ЕД002 предусмотрен АВР при не включении или аварийной остановке рабочего насоса.</p> <p>В контуре автоматики КТФ90ЕГ001, КТФ90ЕГ002 предусмотрена проверка работы насосов и автоматики, с подачей аварийного сигнала на БПУ.</p>
<p>1.3 Уровни в трапах</p> <p>КТФ40СЛ025 КТФ40СЛ026 КТФ40СЛ027</p>	<p>При достижении уровня выше 0.55 м в трапах поступает аварийный сигнал на БПУ (РПУ).</p>
2. Арматура	

LN2O.P.110.1.090209.02&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	138
--------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-17
--------------------	---	------------------	----------

2.1 Локализирующая арматура КТФ40АА801 КТФ40АА802	Нормально открыта. Управляется автоматически и дистанционно с БПУ (РПУ). Автоматически закрывается по сигналу отсечения защитной оболочки
<b>3. Программы и контуры автоматики</b>	
3.1 КТФ40ЕD001 КТФ40ЕD002 КТФ40ЕD003 КТФ40ЕD004 КТФ40ЕD005 КТФ40ЕD006	Контур автоматики для управления насосами КТФ40АР001÷КТФ40АР012.
3.2 КТФ40ЕG001 КТФ40ЕG002 КТФ40ЕG003 КТФ40ЕG004 КТФ40ЕG005 КТФ40ЕG006	Контур автоматики для проверки работы насосов КТФ40АР001÷КТФ40АР012.
3.3 КТФ90ЕD001 КТФ90ЕD002 КТФ90ЕD003 КТФ90ЕD004	Контур автоматики для управления насосами КТФ90АР001÷КТФ90АР004.
3.4 КТФ90ЕG001 КТФ90ЕG002 КТФ90ЕG003 КТФ90ЕG004	Контур автоматики для проверки работы насосов КТФ90АР001÷КТФ90АР004.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	139
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-18
--------------------	---	------------------	----------

### 9.2.9.1.3.3 Точки контроля

Основные параметры технологического контроля в системе КТФ:

- уровни в приемках;
- расход на линии сброса в систему переработки трапных вод.

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

Перечень контролируемых параметров системы КТФ представлен в таблице 9.2.9.1.3.

Объем технологического контроля приведен на технологической схеме - рисунок 9.2.9.1.1.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	140
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-19
--------------------	---	------------------	----------

Таблица 9.2.9.1.3- 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		
KTF40CL001	Измерение уровня в приемке KTF40BB001	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
KTF40CL002	Измерение уровня в приемке KTF40BB001	0,3 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF40CL003	Измерение уровня в приемке KTF40BB001	0,1 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF40CL004	Измерение уровня в приемке KTF40BB002	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
KTF40CL005	Измерение уровня в приемке KTF40BB002	0,3 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	141
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-20
--------------------	---	------------------	----------

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		
KTF40CL006	Измерение уровня в прямке KTF40BB002	0,1 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF40CL007	Измерение уровня в прямке KTF40BB003	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
KTF40CL008	Измерение уровня в прямке KTF40BB003	0,3 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF40CL009	Измерение уровня в прямке KTF40BB003	0,1 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF40CL010	Измерение уровня в прямке KTF40BB004	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
KTF40CL011	Измерение уровня в прямке KTF40BB004	0,3 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	142
---------------------------------------	--	-----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-21
--------------------	---	------------------	----------

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		
KTF40CL012	Измерение уровня в приемке KTF40BB004	0,1 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF40CL013	Измерение уровня в приемке KTF40BB005	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
KTF40CL014	Измерение уровня в приемке KTF40BB005	0,3 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF40CL015	Измерение уровня в приемке KTF40BB005	0,1 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF40CL016	Измерение уровня в приемке KTF40BB006	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
KTF40CL017	Измерение уровня в приемке KTF40BB006	0,3 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	143
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-22
--------------------	---	------------------	----------

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		
KTF40CL018	Измерение уровня в приемке KTF40BB006	0,1 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF40CL025	Измерение уровня в трапе KTF40BB301	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
KTF40CL026	Измерение уровня в трапе KTF40BB304	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
KTF40CL027	Измерение уровня в трапе KTF40BB305	0,055 м	3Н	С	II	+	-	+	-	-	-
KTF90CP001	Давление на напоре насоса	0,2 0/0.35 МПа	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
KTF90CP002	Давление на напоре насоса	0,2 0/0.35 МПа	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	144
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-23
--------------------	---	------------------	----------

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		
KTF90CL001	Измерение уровня в прямке KTF90BB001	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
KTF90CL002	Измерение уровня в прямке KTF90BB001	0,5 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF90CL003	Измерение уровня в прямке KTF90BB001	0,1 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF90CL004	Измерение уровня в прямке KTF90BB002	0,6 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	-
KTF90CL005	Измерение уровня в прямке KTF90BB002	0,5 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+
KTF90CL006	Измерение уровня в прямке KTF90BB002	0,1 м	3Н	С	II	+	-	+	-	+	+

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	145
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-24
--------------------	---	------------------	----------

#### 9.2.9.1.3.4 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 КТФ являются:

- сигнал отсечения защитной оболочки (закрытие локализирующей арматуры);
- минимальные значения уровней в прямках;
- падение давления на линии сброса в систему переработки трапных вод.

#### 9.2.9.1.3.5 Действия оператора

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

#### 9.2.9.1.4 Испытания и проверки

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

Контроль качества при изготовлении и монтаже оборудования и трубопроводов проводится службами заводов-изготовителей и 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 КТФ для проверки технических характеристик как системы в целом, так и отдельных ее элементов: работоспособность насосов, 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 оборудования 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.

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).

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	146
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-25
--------------------	---	------------------	----------

### 9.2.9.1.5 Анализ проекта

#### 9.2.9.1.5.1 Показатели надежности системы

##### 9.2.9.1.5.1.1 Показатели надежности системы в целом

##### 9.2.9.1.5.1.1.1 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 9.2.9.1.4.

Таблица 9.2.9.1.4 – Количественные показатели надежности элементов системы КТФ

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]
	MVMZC	Интенсивность отказов на закрытие электроприводной арматуры, 1/час	3,00E-06 EF=4.71 [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]
Приямок	MJTXU	Интенсивность отказов типа "Течь", 1/час	2,70E-08 EF=10 [2]

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	147
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-26
--------------------	---	------------------	----------

### 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 [8].

Результаты расчета безотказности системы для функции «Сбор и отвод радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации здания реактора»

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

Оцененное среднее значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции составило  $1,24E-02$ .

Нижняя граница (5 % квантиль)  $4,22E-03$

Медиана (50 % квантиль)  $1,01E-02$

Верхняя граница (95 % квантиль)  $2,76E-02$

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 9.2.9.1.5.

Таблица 9.2.9.1.5 – Доминирующие минимальные сечения

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
$1,00E-02$	80,37	KTF90AA008VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
$7,97E-04$	6,4	KTF40CL004ALK	Ложные показания датчика уровня
$7,97E-04$	6,4	KTF40CL006ALK	Ложные показания датчика уровня
$3,89E-04$	3,13	KTF40PMS-ALL	Отказ насосов на запуск в системе KTF40

Результаты расчета безотказности системы для функции «Сбор и отвод радиоактивно-загрязненных стоков спецканализации кольцевых помещений межоболочечного пространства»

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

Оцененное среднее значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции составило  $4,18E-02$ .

Нижняя граница (5 % квантиль)  $1,28E-02$

Медиана (50 % квантиль)  $3,30E-02$

Верхняя граница (95 % квантиль)  $8,59E-02$

Доминирующие минимальные сечения отказов (в порядке убывания вероятности реализации, вклад более 1 %) приведены в таблице 9.2.9.1.6.

Таблица 9.2.9.1.6 – Доминирующие минимальные сечения отказа

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
$1,00E-02$	23,94	KTF90AA006VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
$1,00E-02$	23,94	KTF90AA005VXP	Ошибка персонала – нештатное положение

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	148
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-27
--------------------	---	------------------	----------

Вероятность	Относительный вклад, %	Базисные события	Описание
1,00E-02	23,94	KTF90AA008VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
1,00E-02	23,94	KTF90AA201VXP	Ошибка персонала – нештатное положение
7,97E-04	1,91	KTF90CL001ALK	Ложные показания датчика уровня
7,97E-04	1,91	KTF90CL003ALK	Ложные показания датчика уровня

Результаты расчета безотказности системы для функции «Локализация гермообъема в случае возникновения запроектной аварии»

Оцененное среднее значение вероятности отказа системы на выполнение требуемой функции зависит от двух событий "Отказ на закрытие локализирующей арматуры KTF40AA801" и "Отказ на закрытие локализирующей арматуры KTF40AA801" и составляет 1,05E-05.

**9.2.9.1.5.1.1.3 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. 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.

**9.2.9.1.5.1.2 Показатели надежности оборудования системы**

Показатели надежности насосных агрегатов KTF90AP001, KTF90AP002, KTF90AP003, KTF90AP004 в соответствии с техническими условиями РПАТ.062614.001ТУ приведены в таблице 9.2.9.1.7.

Таблица 9.2.9.1.7 – Показатели надежности насосных агрегатов KTF90AP001, KTF90AP002, KTF90AP003, KTF90AP004

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
Назначенный ресурс, часов	60000

Показатели надежности насосных агрегатов KTF40AP001 ÷ KTF40AP012 в соответствии с техническими условиями ЮТАЯ.062611.001 ТУ приведены в таблице 9.2.9.1.8.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	149
---------------------------------------	--	-----

АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-28
--------------------	---	------------------	----------

Таблица 9.2.9.1.8 – Показатели надежности насосных агрегатов КТФ40АР001 ÷ КТФ40АР012

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 трапов спецканализации в соответствии с техническими условиями ТУ 3742-133-34390194-2006 приведены в таблице 9.2.9.1.9.

Таблица 9.2.9.1.9 – 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.

#### 9.2.9.1.5.2 Нормальная эксплуатация

Система спецканализации здания реактора КТФ 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. Из помещений зоны контролируемого доступа здания реактора, в которых установлены трапы с решеткой с перепускным клапаном, 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.

Радиоактивно-загрязненные стоки спецканализации систем КТФ40, КТФ90 собираются в приемки и перекачиваются в бак КРФ12ВВ001 переработки трапных вод.

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

#### 9.2.9.1.5.3 Функционирование системы при отказах

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

По максимальному уровню в приемках срабатывает аварийная сигнализация.

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	150
---------------------------------------	--	-----



АО «АТОМПРОЕКТ»	Ленинградская АЭС-2 Блок 1 Глава 9 Вспомогательные системы энергоблока	Изм. 12.03.15	9.2.9-29
--------------------	---	------------------	----------

Для выполнения функций в системе КТФ предусмотрено резервирование активного оборудования и запорной арматуры. Таким образом, отказ активных элементов системы не приводит к отказу выполнения функций. Предусмотрено автоматическое включение резервного насоса при не включении или аварийном останове рабочего насоса.

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

#### **9.2.9.1.5.4 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 9.2.9.1.5.3.

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

Напорные трубопроводы системы спецканализации КТФ при проходе через защитную оболочку оборудованы быстродействующей отсечной арматурой с электроприводом внутри и вне защитной оболочки. Локализирующая арматура автоматически закрывается по сигналу отсечения защитной оболочки.

#### **9.2.9.1.5.5 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 9.2.9.1.5.3.

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

Система КТФ 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.

#### **9.2.9.1.5.6 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.

#### **9.2.9.1.5.7 Сравнение с аналогичными проектами**

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

LN2O.P.110.1.090209.02&&&.053.HD.0001	Окончательный отчет по обоснованию безопасности (предварительная редакция)	151
---------------------------------------	--	-----