

Россия

ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АТОМСТРОЙЭКСПОРТ»

АЭС «КУДАНКУЛАМ»

Блоки 3, 4

ИСХОДНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
на разработку

устройства локализации расплава

Шифр пакета	-		
Номер документа	Всего листов	Дата	Ревизия
R01.KK.34.UJA.JKM10.TM.TT.WD001	42	02.2015	0
Инвентарный № 7579	Файл: R01.KK34.UJA. JKM10.TM.TT. WD001=r0	Регистрационный №	
Номер контракта			



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»

Титул

АЭС «КУДАНКУЛАМ»
Блоки 3, 4

Название
пакета и
документа

**ИСХОДНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ
на разработку
устройства локализации расплава**

Шифр пакета

-

Номер документа

Всего листов

Дата

Ревизия

R01.KK.34.UJA.JKM10.TM.TT.WD001

42

02.2015

0

Инвентарный №

7579

Файл:

R01.KK.34.UJA.JKM10.TM.TT.
WD001 =r0

Регистрационный №

Номер контракта

В.Г. Буканов

А.С. Коршунов

М.Л. Клоницкий

Главный инженер
проекта

Главный инженер
БКП-1

Заместитель директора по
проектированию АЭС
«Куданкулам»

Дата

Подпись

Дата

Подпись

Дата

Подпись

02.2015

02.2015

02.2015

Данный документ не подлежит размножению или передаче другим организациям и лицам без согласия АО «Атомэнергoproект»

Продолжение титульного листа

АЭС "Куданкулам" блоки 3, 4
Исходные технические требования
на разработку
устройства локализации расплава
R01.KK34.UJA.JKM10.TM.TT.WD001
Ревизия 0

Директор по технологиям
проектирования

Нормоконтролер

Начальник БКП-1

Главный инженер БКП-1

Главный специалист БКП-1


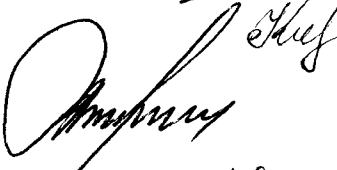
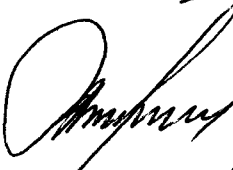






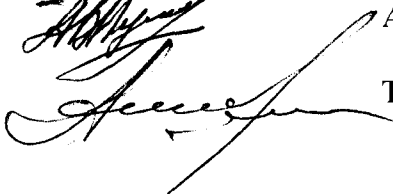
Начальник ОСРО

Начальник ОССВО

Начальник РКО

Начальник группы

Ведущий инженер РКО

	С.В. Ергопуло
	И.Л. Киреева
	В.В. Воронцов
	А.С. Коршунов
	В.Г. Перельдик
	И.С. Зонова
	В.Э. Куманина
	А.С. Сидоров
	А.Б. Недорезов
	Т.Б. Анохина

ОАО «Атомэнергопроект»	
Фонд оперативного хранения	
Инв. №	7579
Взам. №	
Дата	13.03.15
Подпись	С



СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение и область применения	4
2	Техническое обоснование разработки.....	5
3	Условия, режимы работы и основные характеристики.....	5
4	Специальные требования	26
5	Экологические требования.....	26
6	Требования по представляемой информации	26
7	Требования к патентной чистоте.....	29
8	Коды обозначения.....	30
9	Требования к комплектности.....	30
10	Требования к упаковке, транспортированию и хранению	30
	Приложение А Спектры ответов на отметке расположения УЛР.....	32
	Перечень нормативных и ссылочных документов.....	37
	Перечень принятых сокращений.....	40
	Лист рассылки документа.....	41
	Лист ревизии.....	42

НОМЕР КОНТРАКТА	ЛИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	3



1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Устройство локализации расплава предназначено для повышения безопасности энергоблока в процессе протекания тяжелой ЗПА, связанной с разрушением активной зоны и выходом расплава за пределы корпуса реактора. Повышение безопасности достигается за счет исключения выхода жидких и твердых радиоактивных материалов за пределы УЛР, чем обеспечивается исключение повреждения системы герметичного ограждения зоны локализации аварий.

Разработчиком технического проекта УЛР является АО «Атомэнергопроект».

1.2 УЛР по своим функциям является одним из технических средств (мер), специально предусмотренных на АЭС для управления ЗПА и образующих четвертый уровень глубоко эшелонированной защиты.

1.3 УЛР должно выполнять следующие основные функции:

- обеспечивать прием и размещение в своем объеме жидких и твердых компонентов кориума, фрагментов активной зоны и конструкционных материалов реактора;
- обеспечивать отсутствие кипения расплава активной зоны;
- обеспечивать устойчивое охлаждение жидких и твердых компонентов кориума в корпусе УЛР;
- обеспечивать удержание днища корпуса реактора с кориумом при его пластическом деформировании;
- предотвращать выход кориума за установленные проектом УЛР границы;
- обеспечивать подкритичность кориума в УЛР в соответствии с требованиями НП-082-07;
- обеспечивать минимизацию выхода радиоактивных продуктов деления;
- обеспечивать отвод образующегося пара из зоны теплообмена (от наружной поверхности корпуса УЛР и от зеркала расплава внутри корпуса УЛР);
- обеспечивать минимизацию выхода водорода со стороны зеркала расплава;
- обеспечивать не превышение максимальных допустимых напряжений в строительных конструкциях, воспринимающих нагрузки от УЛР;
- обеспечивать температурное состояние бетона строительных конструкций шахты реактора: при длительном прогреве – не более 60 °С, при кратковременном прогреве - не более 90 °С в локальных зонах. В проекте УЛР должно быть приведено время, в течение которого температура превышает 90 °С;
- обеспечивать выполнение своих функций, как правило, без активных управляющих воздействий со стороны оперативного персонала;
- на стадии длительного охлаждения кориума обеспечивать защиту опорных конструкций реактора и сухой защиты от воздействия теплового излучения со стороны зеркала расплава.

1.4 В соответствии с утвержденным техническим проектом УЛР:

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	4



- разрабатывается ТЗ/ТУ на УЛР;
- разрабатывается рабочая конструкторская документация, по которой изготавливается УЛР;
- разрабатывается транспортно-технологическая документация;
- разрабатывается документация по пусконаладочным работам;
- разрабатывается эксплуатационная документация.

1.5 Необходимое количество на блок – 1 шт.

2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ

2.1 Настоящие исходные технические требования выполнены с целью разработки оборудования в соответствии с действующими нормативными документами и условиями проекта, приведенными ниже, а также для проведения конкурсных процедур по закупке оборудования.

3 УСЛОВИЯ, РЕЖИМЫ РАБОТЫ И ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.1 МЕСТО УСТАНОВКИ И ПАРАМЕТРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

3.1.1 УЛР расположено в подреакторном помещении бетонной шахты на отметке с минус 1,700 до плюс 12,700. Параметры среды во внутренней защитной оболочке приведены в таблицах с 3.1.1 по 3.1.5.

Таблица 3.1.1 - Нормальный режим работы

Наименование	Значение	Примечание
Температура, °С -в необслуживаемой зоне; -в зоне ограниченного доступа	40-60 15-33	Для квалификации оборудования на нормальный режим работы принимается температура, соответствующая месту расположения оборудования
Давление, МПа (абс)	0,098-0,103	
Относительная влажность, %	Менее 90	
Мощность поглощенной дозы, Гр/с	$2,78 \times 10^{-4}$	
Объемная активность, Бк/м ³	$7,4 \times 10^7$	

НОМЕР КОНТРАКТА	ИНФОР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	5



Таблица 3.1.2 - Режим работы при нарушении теплоотвода

Наименование	Значение	Примечание
Температура, °С - в необслуживаемой зоне; - в зоне ограниченного доступа	Менее 90 Менее 75	Для квалификации оборудования на режим с нарушением теплоотвода принимается температура, соответствующая месту размещения оборудования
Давление, МПа (абс)	0,097-0,120	
Относительная влажность, %	Менее 100	
Мощность поглощенной дозы, Гр/с	$2,78 \times 10^{-4}$	
Объемная активность, Бк/м ³	$7,4 \times 10^7$	
Время существования режима, час	Менее 15	
Частота возникновения режима	1 раз в год	

Таблица 3.1.3 - Аварийный режим «малой» течи

Наименование	Значение	Примечание
Температура, °С	Менее 90	Для квалификации оборудования на режим «малой» течи принимается температура 90 °С, характерная для «малых» течей с указанной частотой возникновения 1 раз в 2 года.
Давление, МПа (абс)	Менее 0,17	
Относительная влажность, %	Парогазовая смесь	
Мощность поглощенной дозы, Гр/с	$2,78 \times 10^{-4}$	
Объемная активность, Бк/м ³	$5,5 \times 10^9$	

НОМЕР КОМПЛЕКТА	ЛИФТ ПАСПОРТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	6



Наименование	Значение	Примечание
Послеаварийное давление МПа (абс)	0,08-0,12	
Послеаварийная температура, °С	20-60	
Время существования аварийного режима, ч	Менее 5	
Время существования послеаварийных параметров, сутки	30	
Частота возникновения режима	1 раз в 2 года	

Таблица 3.1.4 - Аварийный режим «большой» течи

Наименование	Значение	Примечание
Температура, °С	Максимально возможная температура среды 215 °С. Время существования температуры более 150 °С в необслуживаемой зоне до 400 с, в зоне ограниченного доступа – менее 100 с. Температура 150 °С – линейно спадающая в течение 24 часов до послеаварийных значений	Для квалификации оборудования на режим «большой» течи принимается температура 150 °С, линейно спадающая в течение 24 часов до послеаварийных значений с учетом температуры конденсата пара на поверхности оборудования
Давление, МПа (абс)	0,49 линейно спадающее в течение 24 часов до послеаварийных значений	
Относительная влажность, %	Парогазовая смесь	
Мощность поглощенной дозы, Гр/с	$2,78 \times 10^{-1}$	
Объемная активность, Бк/м ³	$9,2 \times 10^{13}$	
Послеаварийное давление, МПа (абс)	0,08-0,12	

НОМЕР КОНТРАКТА	ЦИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	7



Наименование	Значение	Примечание
Послеаварийная температура, °С	20-60	
Время существования аварийного режима, ч	Менее 24	
Время существования послеаварийных параметров, сутки	30	
Частота возникновения режима	1 раз за срок службы блока	

Таблица 3.1.5 - Запроектная авария

Наименование	Значение	Примечание
Температура, °С	Максимально возможная температура среды 201 °С. Время существования температуры более 150 °С до 400 с – в необслуживаемой зоне, до 820 с – в зоне ограниченного доступа. Температура 150 °С – длительно	Для квалификации оборудования, которое должно выполнять заданные функции в режиме запроектной аварии или быть работоспособным после завершения запроектной аварии, принимается температура 150 °С длительно до 24 часов с учетом температуры конденсата на поверхности оборудования
Максимальное давление среды в гермообъеме, МПа (абс)	0,49	Длительно
Относительная влажность, %	Парогазовая смесь	
Время существования параметров, час	Менее 24	

Примечания

1 В режиме «малой» и «большой» течи в начальный период работы спринклерной системы оборудование подвергается интенсивному орошению раствором борной кислоты с концентрацией от 16 до 20 г/дм³, подаваемой спринклерной системой из бассейна выдержки.

НОМЕР КОНТРАКТА	ВИД ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	8



2 В последующий период аварии оборудование орошается раствором борной кислоты, подаваемой спринклерной системой из прямков, следующего расчетного качества:

- концентрация борной кислоты, г/дм³ в пределах – от 16 до 20;
- концентрация ионов калия, г/дм³, в пределах от 1 до 1,5;
- концентрация гидразина, мг/дм³, не более 150.

3 Температура раствора от 20 до 90 °С («малая» течь), от 20 до 150 °С («большая» течь).

3.2 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

3.2.1 Режимы нормальной эксплуатации

3.2.1.1 При НЭ УЛР находится в режиме ожидания и должно быть осушено (в бетонной шахте реактора вода отсутствует). Тепловая изоляция плиты направляющей охлаждается воздухом, который подаётся в плиту направляющую через ферму-консоль по коллектору. Нагретый воздух, выходя из тепловой изоляции плиты направляющей на площадку обслуживания, удаляется за пределы шахты реактора по паросбросным каналам, расположенным в ферме-консоли.

3.2.2 Режимы с нарушением нормальной эксплуатации

3.2.2.1 При ННЭ УЛР находится в режиме ожидания, при этом возможно поступление воды в УЛР в зону герметизации. Вода может поступать с отметок выше расположения плиты направляющей и накапливаться на ней.

3.2.3 Режимы проектных и запроектных аварий

3.2.3.1 При ПА и ЗПА подача охлаждающей воды в зону локализации должна осуществляться пассивным способом с пола бокса парогенераторов в помещение фильтров и из помещения фильтров - в шахту реактора для охлаждения наружной поверхности корпуса УЛР и фермы-консоли. Образующийся пар удаляется по паросбросным каналам.

При ПА УЛР должно находиться в состоянии холодного резерва и полной технологической готовности. УЛР необходимо только при ЗПА с плавлением топлива.

3.3 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

3.3.1 Основные характеристики УЛР представлены в таблице 3.3.1.

НОМЕР КОМПАРТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	9



Таблица 3.3.1 - Основные характеристики УЛР

Наименование параметра	Значение
1 Нормативная база и классификация	
Класс безопасности по ОПБ-88/97	3Н
Категория сейсмостойкости по НП-031-011,0	I
Категория обеспечения качества в соответствии с ПОКАС(П)	QA3
Группа оборудования по ПНАЭГ-7-008-89	C
2 Характеристики места установки и исполнение в части воздействия климатических факторов	
Тип атмосферы на объекте применения по ГОСТ 15150-69	III
Условия хранения по ГОСТ 15150-69	9(ОЖ1)
Условия транспортирования по ГОСТ 15150-69	9(ОЖ1)

Наименование параметра	Значение	
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	T	
Категория размещения по ГОСТ 15150-69	5	
Категория помещения по пожаро-взрывоопасности	Д	
Категория помещения по СП АС-03	I	
Основные проектные параметры и характеристики		
Мощность остаточных энерговыделений в расплаве	15 МВт	
Объем поступающего расплава при начальной температуре поступающего расплава	14 м ³	
	2600 °C	
Объем поступающего расплава при начальной температуре поступающего расплава	14 м ³	
	2000 °C	
Температура на зеркале расплава	1800 °C	
Максимальное давление разрушения корпуса реактора	1 МПа	
Общий расход охлаждающего воздуха	31000 м ³ /ч	
	- для охлаждения сухой защиты	30000 м ³ /ч
	- для охлаждения нижней плиты	1000 м ³ /ч

3.4 НОРМАТИВНАЯ БАЗА И КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

3.4.1 Классификация оборудования УЛР в соответствии с нормативными документами приведена в таблице 3.4.1.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	10



Таблица 3.4.1 - Классификация оборудования УЛР по безопасности и сейсмостойкости

Наименование поставочного узла и его элементов	Назначение	Классификационное обозначение или класс безопасности по НП-001-97 (ПНАЭГ-1-011-97)	Категория сейсмостойкости по НП-031-01
1 Корпус с опорами	ЗПА	ЗН	I
2 Корзина с наполнителем	ЗПА	ЗН	I
3 Ферма-консоль	ППР, НЭ, ННЭ, ПА, ЗПА	ЗН	I
4 Плита нижняя	ППР, НЭ, ПА, ЗПА	ЗН	I
5 Технические средства контроля (КИП)	ППР, НЭ, ННЭ, ПА, ЗПА	ЗУ	I
Примечания			
1 Применить требования к изготовлению для группы С по ПНАЭГ-7-008-89.			
2 Применить 3 категорию качества QA3 при изготовлении оборудования УЛР в соответствии с ПОКАС (П).			
3 Распространяется на все элементы поставочного узла			

3.5 ТРЕБОВАНИЯ К МАССОГАБАРИТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

3.5.1 Требования к массогабаритным характеристикам приведены в таблице 3.5.1.

Таблица 3.5.1 - Массогабаритные характеристики

Параметр	Значение
Масса УЛР, кг	530000
Высота УЛР, мм	11250
Ширина УЛР, мм	8000

3.5.2 Массогабаритные характеристики УЛР определяются техническим проектом УЛР.

НОМЕР КОНТРАКТА	ЦИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	11



3.6 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ

3.6.1 Назначение и размещение основных элементов УЛР

3.6.1.1 Назначение и размещение основных элементов УЛР (поставочных узлов) представлено в таблице 3.6.1.1.

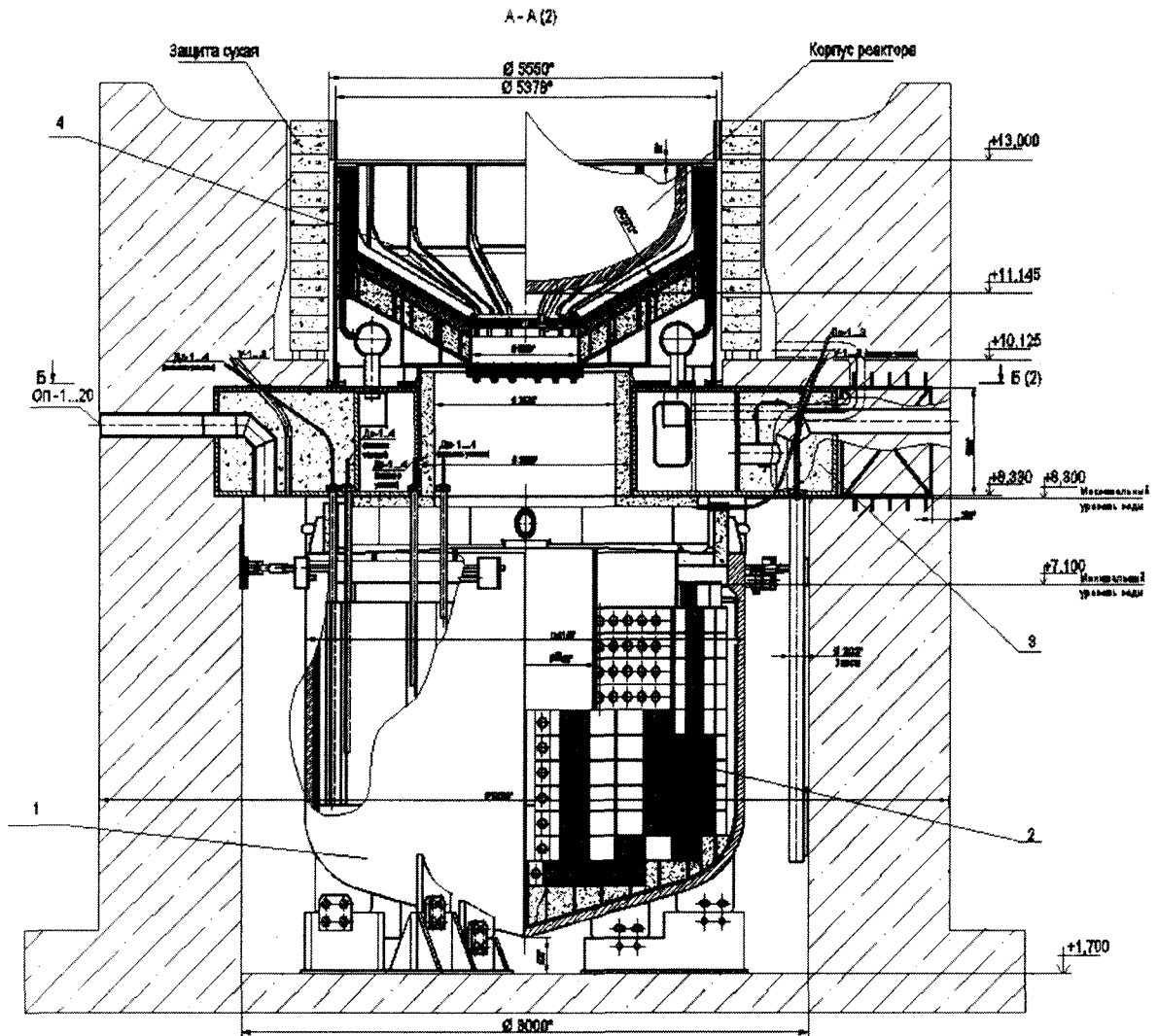
Таблица 3.6.1.1 – Назначение и размещение основных элементов УЛР

УЛР	Назначение и размещение
Корпус с опорами	Обеспечивает удержание и охлаждение расплавленной активной зоны в шахте реактора (в подреакторном помещении) при проплавлении или разрушении корпуса реактора. Охлаждение расплавленной активной зоны обеспечивается за счёт развитой теплообменной поверхности корпуса УЛР и передачи тепла к воде в режиме кипения в большом объёме. Устанавливается в основании бетонной шахты на закладные детали
Корзина с наполнителем	Обеспечивает объёмное рассредоточение расплава кориума в пределах корпуса УЛР. Предназначен для доокисления кориума, его разбавления в целях уменьшения объёмного энерговыделения и увеличения поверхности теплообмена энерговыделяющего кориума с корпусом УЛР. Способствует созданию условий для всплытия топливосодержащих фракций кориума над слоем стали. Устанавливается внутри корпуса УЛР
Ферма-консоль	Обеспечивает защиту корпуса УЛР и коммуникаций УЛР от разрушения со стороны кориума, является опорой для направляющей плиты и сухой защиты и имеет в своем составе: - каналы орошения кориума (коллектор с раздающими трубопроводами), обеспечивающие подключение системы подачи охлаждающей воды из ШР ВКУ; - каналы для отвода пара (паросбросные трубопроводы), обеспечивающие отвод пара из подреакторного помещения бетонной шахты в гермозону на стадии охлаждения кориума в корпусе УЛР; каналы обеспечивают отвод насыщенного пара без превышения допустимого давления в бетонной шахте; - каналы для подвода воздуха (коллектор с раздающими трубопроводами), обеспечивающие поступление воздуха на охлаждение сухой защиты и направляющей плиты при НЭ. Устанавливается в бетонную шахту как её элемент на закладные детали
Плита нижняя	Направляет кориум после разрушения или проплавления корпуса реактора в корпус УЛР. Удерживает крупногабаритные обломки ВКУ, ТВС и днища корпуса реактора от падения в корпус УЛР. Обеспечивает защиту фермы-консоли и её коммуникаций от разрушения при движении расплава и обломков из корпуса реактора в корпус УЛР. Обеспечивает предохранение нижней части сухой защиты от прямого контакта с расплавом активной зоны. Устанавливается на ферму-консоль под днищем корпуса реактора

НОМЕР КОНТРАКТА	ИНФОРМАЦИЯ	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	12

3.6.2 Требования к компоновке

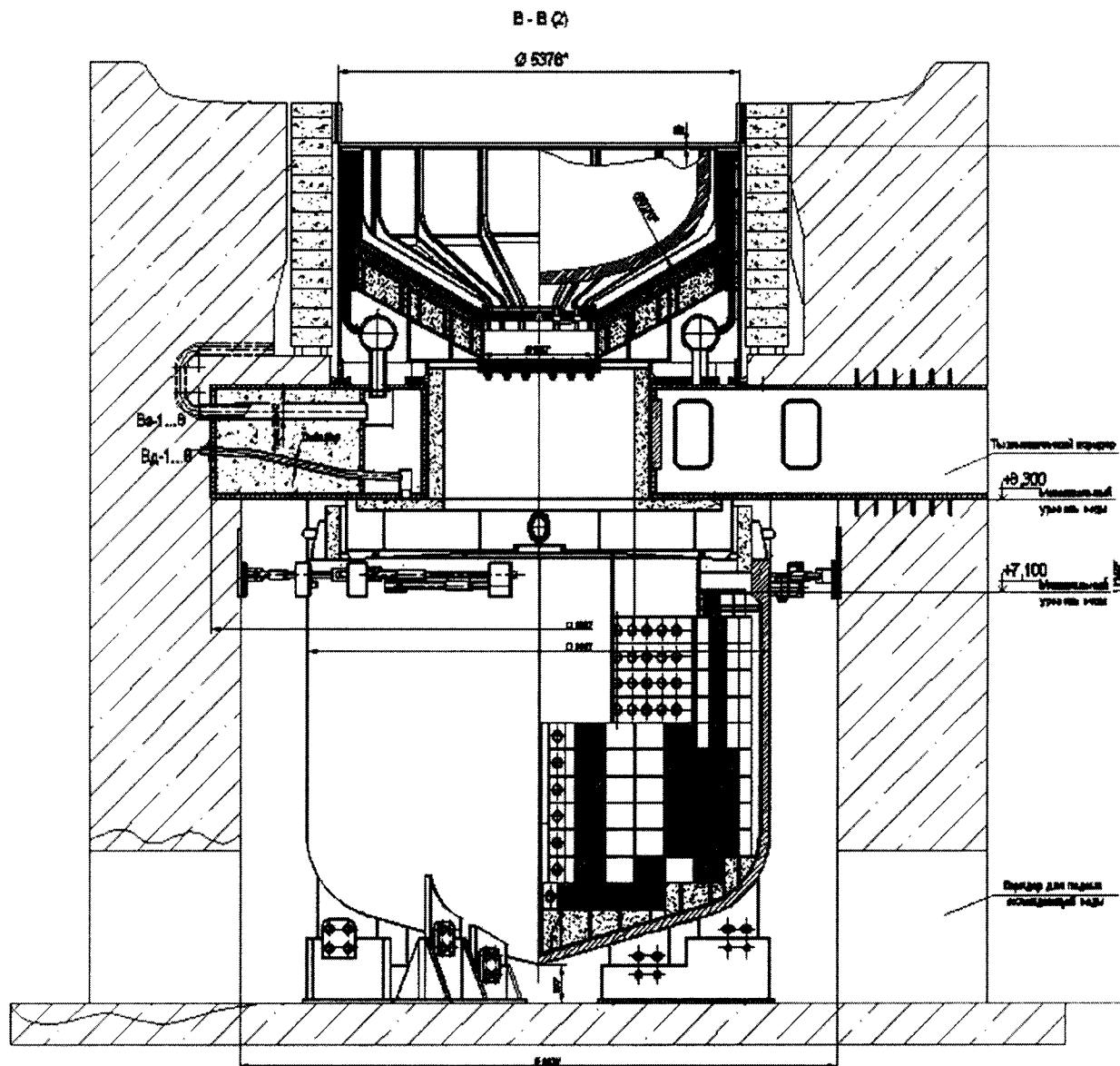
3.6.2.1 Габаритные размеры и расположение элементов УЛР показаны на рисунках с 3.6.2.1 по 3.6.2.3. Установочные размеры представлены в таблице 3.6.2.1.



- | | |
|----------------------|------------------|
| 1 - Корпус с опорами | 3 - Ферма-опора |
| 2 - Наполнитель | 4 - Плита нижняя |

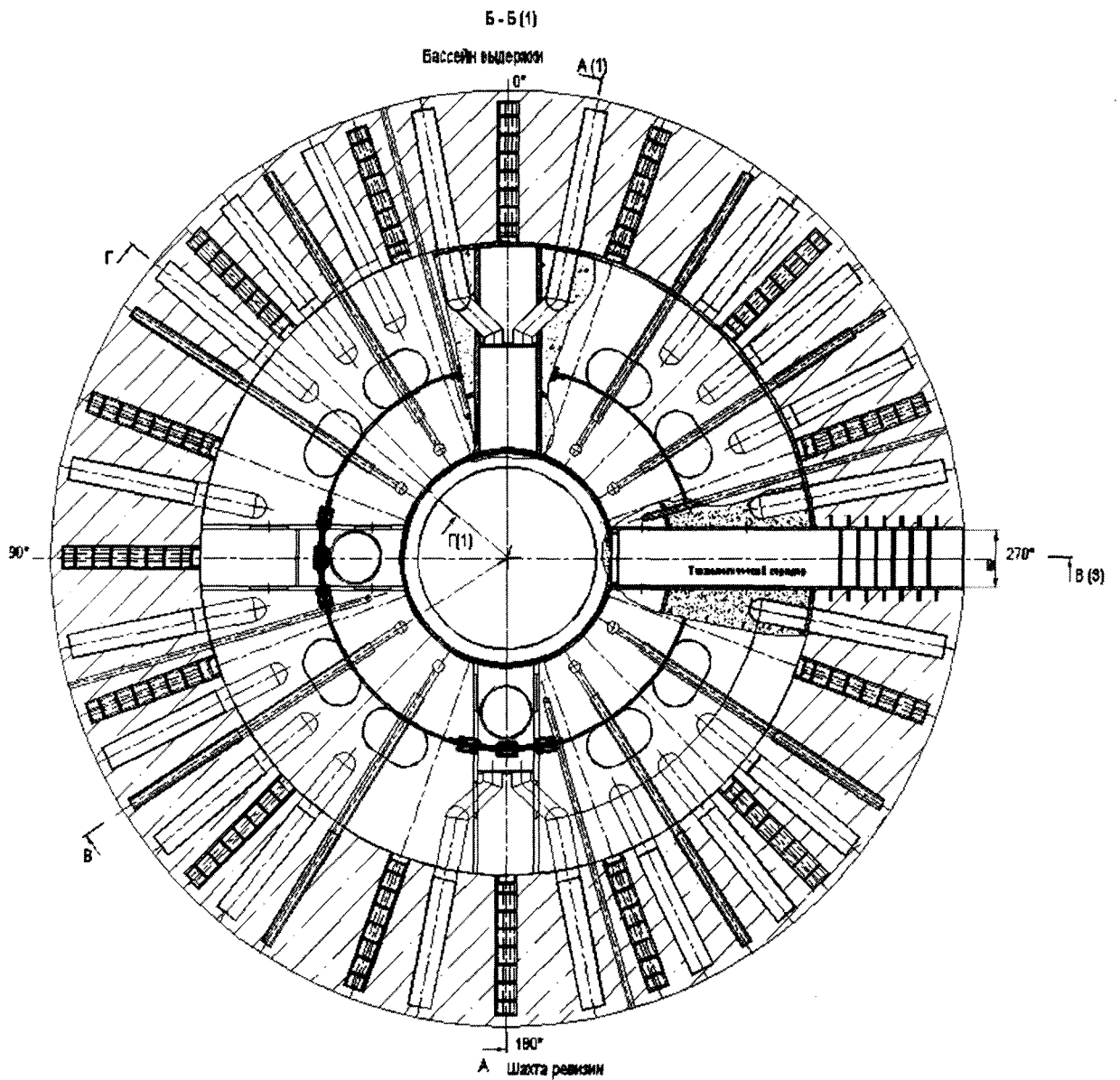
Рисунок 3.6.2.1 – Общий вид УЛР в бетонной шахте

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	13



3.6.2.2 – Схема расположения технологического коридора, труб подачи воды и труб подачи воздуха для охлаждения сухой защиты

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	14



3.6.2.3 – Схема расположения технологического коридора и труб сброса пара

3.6.2.2 Компоновка оборудования УЛР в период плановой остановки реактора должна обеспечивать:

- возможность доступа к наружной поверхности корпуса УЛР и к наполнителю внутри корпуса УЛР для проведения ремонтных работ и ревизий;
- возможность доступа к наружной поверхности корпуса реактора.

3.6.2.3 Компоновка оборудования УЛР при НЭ, ННЭ и ПА должна обеспечивать:

- герметизацию по воде внутреннего объема корпуса УЛР с наполнителем;

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	15



- сохранение работоспособности тепловой изоляции плиты направляющей.

3.6.2.4 Компоновка элементов оборудования УЛР при ННЭ, ПА и ЗПА без разрушения активной зоны должна обеспечивать:

- необходимое проходное сечение, обеспечивающее достаточную скорость выравнивания давления по пару между подреакторным помещением бетонной шахты и гермообъёмом;

- необходимое проходное сечение, обеспечивающее достаточную скорость заполнения подреакторного помещения бетонной шахты водой до начала поступления расплава активной зоны из корпуса реактора в корпус УЛР, с тем, чтобы обеспечить проектное положение уровня воды относительно теплообменной поверхности корпуса УЛР.

3.6.2.5 Компоновка оборудования УЛР при протекании тяжёлой ЗПА должна обеспечивать:

- надёжный отвод остаточного тепловыделения от кориума через корпус УЛР к воде в режиме «кипения в большом объёме»;

- отвод образовавшегося пара из подреакторного помещения бетонной шахты в гермообъём;

- поступление охлаждающей воды из ШР ВКУ в корпус УЛР за счёт гидростатического давления воды в ШР ВКУ;

- гравитационное перемещение расплава и обломков активной зоны из корпуса реактора в корпус УЛР;

- напорное перемещение расплава активной зоны из корпуса реактора в корпус УЛР под действием остаточного давления в корпусе реактора;

- механическое удержание нижней плитой днища корпуса реактора с кориумом при отрыве днища полным сечением под действием остаточного давления в корпусе реактора или при пластическом деформировании днища с передачей соответствующих усилий со стороны днища на нижнюю плиту;

- механическое удержание нижней плитой любых фрагментов днища корпуса реактора и фрагментов ВКУ, перекрывающих поперечное сечение корпуса УЛР и нарушающих его работу в качестве теплообменника;

- надёжное закрепление элементов оборудования УЛР, при котором исключается возможность их непроектного поведения при тяжёлой ЗПА.

Таблица 3.6.2.1 – Перечень конечных присоединений УЛР

Обоз- начение	Назначение	Значение	Кол., шт.
Оп-1-20	Трубы сброса пара из шахты реактора в гермообъём, мм	Ø300	20
Вд-1-8	Подвод охлаждающей воды к плите нижней, мм	Ø79	8

НОМЕР КОНТРАКТА	ЦИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	16



Обозначение	Назначение	Значение	Кол., шт.
Вз-1-8	Подвод воздуха для охлаждения сухой защиты и плиты нижней, мм	Ø179	8
	Коридор технологический, мм	800x1500	1
Датчики КИП	Сигнализатор температуры в УЛР, мм	Ø24	14
	Сигнализатор уровня воды в шахте реактора, мм	Ø179	6

3.6.2.7 Крышки люков УЛР должны открываться (закрываются) без применения грузоподъёмных средств и должны быть: на петлях – при вертикальном расположении люков, смещаться в бок – при горизонтальном расположении люков; и требовать усилия человека не более 200 Н.

3.6.2.9 Установочные размеры УЛР принять согласно таблице 3.6.2.2.

Таблица 3.6.2.2 - Установочные размеры УЛР

Наименование параметра	Значение
Отметка расположения наружной поверхности полюса днища корпуса реактора	+2,200
Отметка положения горизонтальной облицовки в основании бетонной шахты	+1,700
Угол наклона конической части днища корпуса, град	16
Наружный диаметр корпуса УЛР, мм	6140
Внутренний диаметр бетонной шахты, мм	8000
Расстояние между корпусом УЛР и внутренним диаметром бетонной шахты, мм	930
Минимальный уровень залива бетонной шахты водой	+7,100
Максимальный уровень залива бетонной шахты водой	+8,300
Нижняя отметка расположения фермы-консоли	+8,330
Высота фермы-консоли без учёта анкерных рёбер, м	1,500
Внутренний диаметр фермы-консоли по внутренней обечайке, мм	3000
Наружный диаметр нижней плиты, мм	5378
Расстояние между цилиндрической поверхностью корпуса реактора и нижней плитой, мм, не менее	81

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	17



Наименование параметра	Значение
Расстояние между наружной цилиндрической поверхностью нижней плиты и внутренней поверхностью сухой защиты, мм	86,0
Внутренний диаметр сухой защиты, мм	5550

3.6.3 Требования к системе воздушного охлаждения сухой защиты и плиты нижней

3.6.3.1 При НЭ для охлаждения сухой защиты и фермы опорной, изоляции тепловой цилиндрической части корпуса реактора, каналов ИК необходимо обеспечить подачу воздуха расходом 30000 м³/ч с температурой от 15 до 60 °С, влажность не регламентируется.

3.6.3.2 При НЭ для охлаждения плиты направляющей необходимо обеспечить подачу воздуха расходом 1000 м³/ч с температурой от 15 до 60 °С, влажность не регламентируется.

3.6.3.3 Общий расход воздуха на охлаждение оборудования бетонной шахты и плиты направляющей УЛР составляет 31000 м³/ч. Охлаждающий воздух подается в симметричные коридоры, выполненные в строительных конструкциях. Далее, через ферму-консоль воздух поступает в основание сухой защиты и в направляющую плиту, при этом подаваемый воздух, проходя через ферму-консоль, не изменяет свою входную температуру.

Воздух, подаваемый в основание сухой защиты, проходит в двух кольцевых зазорах: между тепловой изоляцией цилиндрической части корпуса реактора и сухой защитой, и между сухой защитой и бетонной шахтой, - и выходит через ферму опорную. При этом температура подаваемого воздуха в основание сухой защиты (на выходе из фермы-консоли) равна температуре воздуха на входе в ферму-консоль.

Сопротивление воздушному потоку на пути от входа в ферму-консоль до основания сухой защиты составляет не более 200 Па.

Разделение воздушных потоков на охлаждение сухой защиты и направляющей плиты УЛР осуществляется внутри конструкции УЛР.

3.6.3.4 УЛР опирается на железобетонные конструкции шахты реактора, которые воспринимают проектные весовые нагрузки от следующего оборудования - от фермы опорной с корпусом реактора, при НЭ, ННЭ, ПА, ЗПА.

Для обеспечения долговечности бетона, в том числе на сжатие, необходимо обеспечить требования по ограничению температурного нагрева бетона - не более 60°С при НЭ и не более 90°С в локальных зонах. Эти требования обеспечиваются заданным расходом воздуха в 30000 м³/ч.

3.6.3.5 Нижняя плита должна быть спроектирована таким образом, чтобы при ННЭ и ПА не требовалась подача охлаждающего воздуха для сохранения своей последующей работоспособности при восстановлении НЭ.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	18



3.6.4 Требования к системе подачи воды и отвода пара при ЗПА

3.6.4.1 При тяжёлых ЗПА для охлаждения корпуса УЛР используется вода из помещения фильтров, поступающая туда из первого контура, гидроемкостей САОЗ первой и второй ступеней. Также используется вода бассейна выдержки. Так как объем аварийного запаса борированной воды, хранящийся в БВ, в этом случае не был использован активными системами САОЗ, то вода сливается по предусмотренному для этих целей трубопроводу.

3.6.4.2 В процессе охлаждения наружной поверхности корпуса УЛР и свободной поверхности кориума внутри корпуса УЛР образующийся пар должен удаляться без повышения давления в шахте реактора. Для этой цели должны быть предусмотрены соответствующие каналы (трубопроводы) для отвода пара из бетонной шахты в гермообъём. Общее проходное сечение таких каналов должно быть определено в соответствии с генерируемым расходом пара и скоростью истечения пара в одном канале.

3.6.4.3 Для обеспечения длительной локализации и охлаждения кориума в УЛР в период после использования запаса воды из ШР ВКУ, должна быть обеспечена дополнительная подача охлаждающей воды по коллекторам внутри фермы-консоли внутрь корпуса УЛР сверху на кориум от внешних источников (от пожарных машин) расходом не менее 11 м³/ч. - для этой цели предусмотрен трубопровод подачи воды в ШР ВКУ.

3.6.4.4 Запас воды в ШР ВКУ составляет не менее 314,9 м³/ч, что обеспечивает пассивное поступление воды в течение 24 часов. Дополнительная подача воды осуществляется с помощью подсоединения внешнего источника через пожарную соединительную головку к трубопроводу подачи воды в ШР ВКУ.

3.7 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЧНОСТИ

3.7.1 Нагрузки при эксплуатационных режимах и от внешних воздействий

3.7.1.1 Элементы УЛР (включая детали крепления) должны сохранять работоспособность во время и после прохождения сейсмических воздействий уровней ПЗ (0,05g) и МРЗ (0,201g), при воздействии внешней воздушной ударной волны и падении самолета на ограждающие конструкции здания реактора.

Спектры ответов от указанных воздействий представлены в приложении А.

3.8 ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ

3.8.1 Требования по надежности приведены в опросном листе проектной потребности.

Допустимые изменения параметров рабочей среды с указанием циклов нагружения представлены в таблице 3.8.1.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	19



Таблица 3.8.1 – Циклы нагружения со стороны гермообъёма

Режимы эксплуатации	Диапазон изменения температуры, °С	Время изменения температуры, с	Диапазон изменения давления, МПа (абс)	Время изменения давления, с	Количество циклов нагружения за 40 лет
Нормальная эксплуатация	15 - 60	Не ограничивается	0,098 - 0,103	Не ограничивается	2500
Нарушение нормальной эксплуатации	60 - 90	Не ограничивается	0,098 - 0,103	Не ограничивается	1200
Проектные аварии (малые течи)	60 - 90	Не ограничивается	0,098 - 0,17	Не ограничивается	30
Проектные аварии (большая течь)	60 - 150	Не ограничивается	0,098 - 0,40	Не ограничивается	1
Запроектная авария	60 - 170	Не ограничивается	0,098 - 0,69	Не ограничивается	1

3.9 ТРЕБОВАНИЯ ПО БЕЗОПАСНОСТИ

3.9.1 Общие требования безопасности принять в соответствии с ГОСТ 12.2.003-91 «Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности». Требования пожарной безопасности - по ГОСТ 12.1.004-91.

3.9.2 Конструкция УЛР должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при монтаже, подготовке к эксплуатации, эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

3.9.3 Ремонт и техническое обслуживание УЛР должны производиться при постоянном контроле дозиметрической службы в соответствии с требованиями норм радиационной безопасности, действующими на АЭС.

3.10 ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ ОБОРУДОВАНИЯ

3.10.1 Требования к металлическим материалам

3.10.1.1 Для изготовления оборудования УЛР, кроме неметаллических и керамических материалов, должны применяться основные материалы, разрешенные Ростехнадзором и указанные в ПНАЭ Г-7-008-89 и ПНАЭ Г 7-009-89.

3.10.1.2 При применении импортных материалов и комплектующих для изготовления оборудования руководствоваться требованиями, действующей в РФ нормативной документации и РД-03-36-2002 «Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения РФ».

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	20



3.10.1.3 Материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия, используемые при изготовлении оборудования, должны подвергаться входному контролю в соответствии с требованиями ГОСТ 24297-2013 и требованиями проектной документации.

3.10.1.4 Качество и свойства основных материалов (полуфабрикатов, заготовок), а так же сварочных материалов, используемых для изготовления оборудования, должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов предприятия-изготовителя этих материалов. Качество и свойства основных и сварочных материалов должны быть подтверждены сертификатами поставщиков.

Если основные или сварочные материалы были приобретены непосредственно у изготовителя материалов, то при неполноте (или нечитаемости) сертификатных данных применение материалов допускается только после проведения предприятием-изготовителем оборудования необходимых испытаний и исследований, подтверждающих полное соответствие материалов требованиям стандартов или технических условий.

Если основные или сварочные материалы были приобретены у предприятия, не являющегося их изготовителем, то предприятие-изготовитель оборудования должно в обязательном порядке провести испытания и исследования этих материалов, подтверждающие соответствие их химических и механических свойств сертификатным данным, а так же требованиям стандартов или технических условий.

Указанные испытания и исследования материалов должны проводиться при их входном контроле на предприятии-изготовителе оборудования, при этом заключение и результаты этих испытаний должны прикладываться к сертификатам, отгружаемым Покупателю вместе с оборудованием.

3.10.1.5 Качество литых полуфабрикатов, используемых для изготовления фланцев, днищ и корпусных деталей, должно удовлетворять требованиям ПНАЭ Г-7-025-90.

3.10.1.6 При составлении технических условий на полуфабрикаты необходимо предусматривать следующие виды контроля:

- анализ химического состава материала;
- контроль геометрических размеров;
- внешний осмотр состояния поверхности;
- металлографические исследования с целью выявления усадочных раковин, пузырей, неметаллических включений, размеров зёрен, количества α -фазы (для сталей аустенитного класса), микроструктуры (для перлитных сталей);
- определение механических свойств (предел прочности R_m ; предел текучести $R_{p0,2}$; относительное удлинение A_5 ; относительное сужение Z) при 20 °С и расчётной температуре t_p ;
- оценка пластичности и технологических свойств при холодном деформировании материалов;
- контроль неразрушающими методами;
- гидравлические или пневматические испытания (для полых полуфабрикатов);
- испытания на стойкость против межкристаллитной коррозии (для сталей аустенитного класса).

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	21



В технических условиях должны быть приведены нормы оценки качества.

3.10.1.7 Для сварного соединения должны быть представлены гарантируемые и фактически полученные при испытаниях значения предела прочности и угла загиба в интервале температур от 20 °С до расчётной температуры t_p через каждые 50 °С. Угол загиба сварного соединения определяется только при 20 °С.

3.10.1.8 Для основного и наплавленного металла (металла шва) должны быть представлены гарантируемые и фактически полученные при испытаниях значения механических свойств: модуль упругости E , коэффициент линейного расширения α , коэффициент теплопроводности λ , плотность ρ , - в интервале температур от 20 °С до расчётной температуры t_p через каждые 100 °С.

3.10.1.9 Материалы для изготовления оборудования УЛР должны выбираться с учетом требуемых физико-механических характеристик, технологичности, свариваемости и работоспособности в условиях эксплуатации в течение заданного срока службы.

3.10.1.10 Основные конструкционные материалы для изготовления оборудования УЛР:

- углеродистые стали – для опор, люков;
- конструкционная низколегированная сталь – для сварных конструкций;
- коррозионно-стойкая сталь аустенитного класса – для тепловых изоляций, коллекторов подачи воздуха и воды.

3.10.1.11 Подверженные коррозии поверхности должны быть защищены. Защитные покрытия, соответствующие требованиям ГОСТ 9.104-79, ГОСТ 9.032-74 и ГОСТ Р 51102-97, выполняются на предприятии-изготовителе по технологической инструкции.

3.10.1.12 Для сварки и наплавки оборудования следует применять сварочные и наплавочные материалы, допущенные ПНАЭ Г-7-008-89.

3.10.1.13 Контроль термической обработки для снятия внутренних напряжений после сварки и наплавки проводят по инструкции, разработанной головной материаловедческой организацией или согласованной с ней, или по производственно-технологической документации, разработанной в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008-89 (подраздел 4.4), ПНАЭ Г-7-009-89 (раздел 8) и ПНАЭ Г-7-010-89 (раздел 8). Контролю подлежат сварные конструкции в соответствии с таблицами контроля качества, чертежами общего вида и ПНАЭ Г-7-010-89 (раздел 8).

3.10.1.14 Конструкционные материалы и защитные покрытия оборудования должны обеспечивать возможность проведения дезактивации поверхностей дезактивирующими растворами в соответствии с РД 210.006-90.

3.10.2 Требования к неметаллическим материалам

3.10.2.1 При применении импортных материалов и комплектующих для изготовления оборудования руководствоваться требованиями действующей в РФ нормативной документации и РД-03-36-2002 «Условия поставки импортного оборудования, изделий, материалов и комплектующих для ядерных установок, радиационных источников и пунктов хранения РФ».

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	22



3.10.2.2 Материалы, полуфабрикаты и комплектующие изделия, используемые при изготовлении оборудования должны подвергаться входному контролю в соответствии с требованиями ГОСТ 24297-2013 и требованиями проектной документации.

3.10.2.3 Качество и свойства неметаллических материалов (сухих смесей и изготовленных из них бетонов и цементов) и керамических материалов, используемых для изготовления оборудования, должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов предприятия-изготовителя этих материалов. Качество и свойства неметаллических и керамических материалов должны быть подтверждены сертификатами поставщиков.

Если неметаллические или керамические материалы были приобретены непосредственно у изготовителя материалов, то при неполноте (или нечитаемости) сертификатных данных применение материалов допускается только после проведения предприятием-изготовителем оборудования необходимых испытаний и исследований, подтверждающих полное соответствие материалов требованиям стандартов или технических условий.

Если неметаллические или керамические материалы были приобретены у предприятия, не являющегося их изготовителем, то предприятие-изготовитель оборудования должно в обязательном порядке провести испытания и исследования этих материалов, подтверждающие соответствие их химических и механических свойств сертификатным данным, а так же требованиям стандартов или технических условий.

Указанные испытания и исследования материалов должны проводиться при их входном контроле на предприятии-изготовителе оборудования, при этом заключение и результаты этих испытаний должны прикладываться к сертификатам, отгружаемым Покупателю вместе с оборудованием.

3.10.2.4 Основные неметаллические и керамические жертвенные и защитные материалы для изготовления оборудования УЛР – специальные цементы, бетоны, пластины из оксидов железа и алюминия, созданные для обеспечения работоспособности УЛР – для тепловых изоляций и функционального наполнения УЛР. Специальные материалы выполняются по типам, представленным в таблице 3.10.2.1.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	23



Таблица 3.10.2.1 – Основные неметаллические материалы

Материал	Технические условия	Технологические инструкции	
		сухие смеси	растворы или расплавы
ЦКС	ТУ 1569-385-02068474-2008	ТИ 02068474.25000.00111	ТИ 02068474.25000.00112
ЦКС-М	ТУ 1569-415-02068474-2008	ТИ 02068474.25000.00126	ТИ 02068474.25000.00127
БГК	ТУ 1569-397-02068474-2008	ТИ 02068474.25000.00118	ТИ 02068474.25000.00119
ОКА	ТУ 1569-386-02068474-2008	ТИ 02068474.25000.00113	ТИ 02068474.25000.00114
ОКА-М	ТУ 1569-417-02068474-2008	ТИ 02068474.25000.00129	ТИ 02068474.25000.00130
ПОЖА	ТУ 1569-401-02068474-2002	ТИ 02068474.25000.00122	ТИ 02068474.25000.00140

3.11 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЮ

3.11.1 Требования к электрооборудованию отсутствуют.

3.12 ТРЕБОВАНИЯ К КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫМ ПРИБОРАМ И АВТОМАТИКЕ

3.12.1 Объем контроля (КИП) определяется разработчиком УЛР, исходя из условий обеспечения его работы.

Технические средства контроля должны входить в комплект поставки УЛР.

3.12.2 КИП, находящийся в гермозоне, должен быть рассчитан на параметры ЗПА, приведенные в разделе «Параметры окружающей среды» данного документа.

3.12.3 Контроль теплового состояния УЛР и обеспечение информацией о времени поступления расплава в УЛР осуществляют 16 датчика измерения температуры. Уровень воды между наружной стенкой корпуса УЛР и бетонной шахтой контролируют два уровнемера по три датчика в каждом.

3.12.4 Назначение, размещение и количество датчиков в УЛР показано в таблице 3.12.1.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	24



Таблица 3.12.1 – Назначение, размещение и количество датчиков в УЛР

Обозначение датчика	Место расположения канала для датчика	Кол. труб-чехлов, шт	Кол. датчиков в одном канале, шт	Высотная отметка
У1 – У6	Уровнемер (водоохлаждаемый объем между наружной стенкой корпуса УЛР и внутренней стенкой бетонной шахты)	2	6	от +3,500min, до +7,500max с шагом 330 мм
Дк1 – Дк4	Датчик короткий внутри корпуса УЛР	4	1	+5,900
Дд1 – Дд4	Датчик длинный внутри корпуса УЛР	4	1	+3,900
Тф2, Тф4	Внутренний диаметр фермы-консоли	2	1	+8,660
Тф1, Тф3	Внутренний диаметр тепловой защиты фермы-консоли	2	1	+8,660
По1 – По2	Площадка обслуживания	2	1	+7,530
Общее количество датчиков		20		

3.13 ТРЕБОВАНИЯ ПО РЕМОНТОПРИГОДНОСТИ

3.13.1 Общие требования к оборудованию в части ремонтпригодности должны соответствовать требованиям ГОСТ 23660-79.

Конструкция оборудования должна обеспечивать возможность замены составных частей и элементов.

3.13.2 Для механизации технического обслуживания и ремонта должны быть представлены следующие исходные данные для проектирования на оборудование, составные части (узлы), масса которых при транспортировке во время ремонта превышает 50 кг:

- нагрузки от составных частей (узлов) на перекрытие при раскладке во время ремонтных работ;

- массогабаритные характеристики составных частей (узлов), разбираемых во время технического обслуживания, ремонта;

- схемы строповки с привязками и указанием центра тяжести и расстояния от низа транспортируемого узла до крюка грузоподъемного средства;

- габариты выема составных частей с привязками;

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	25



– чертежи приспособлений, необходимых для выполнения ремонта, раскладки оборудования во время технического обслуживания, ремонта;

– требования к стационарным системам (потребность в сжатом воздухе или других системах при выполнении ремонта и технического обслуживания);

– требования (при необходимости) к мастерским со стороны ремонтируемого оборудования.

3.13.3 В случае отсутствия требований к стационарным системам, а также составных частей (узлов) массой более 50 кг необходимо указать соответствующую информацию в ТУ.

4 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

4.1 При изготовлении оборудования УЛР:

- применить требования к изготовлению для группы С по ПНАЭГ-7-008-89;
- применить 3 категорию качества QA3 в соответствии с ПОКАС (П) - СТО СМК-ПКФ-015-06.

5 ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

5.1 Конструкция и устройство оборудования должны обеспечивать ограничение воздействия на окружающую среду значениями, не превышающими значений, установленных действующими нормативными документами.

6 ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ

6.1 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТАЦИИ НА ОБОРУДОВАНИЕ

6.1.1 Документация на оборудование представляется в составе полного комплекта конструкторских документов согласно ГОСТ 2.102-2013 и ГОСТ Р 21.1101-2013. Документация технического проекта УЛР разрабатывается на русском языке и предназначена для использования на территории Российской Федерации.

Документация на оборудование для рабочей документации:

- спецификации, таблицы контроля качества, сборочные чертежи с присоединительными и установочными размерами и массовыми характеристиками, технические условия, подтверждающие реализацию настоящих технических требований, программа и методика испытаний; эксплуатационные документы. В том числе инструкция по эксплуатации, инструкция по монтажу, инструкция по пуско-наладочным работам, инструкции по хранению и консервации, паспорт с приложениями, включающими сертификаты на использованные для изготовления УЛР материалы;

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	26



- комплектность, включая монтажные узлы УЛР, детали и закладные элементы, детали крепления, ответные фланцы, включая установочную документацию комплектующих узлов;

- монтажные чертежи с указанием схем строповок оборудования в сборе и/или «россыпью», центры тяжестей монтируемого оборудования, места приложения нагрузок при строповке, необходимые строповочные устройства (проушины, рым - болты, кронштейны и т.п.), условия монтажа, весогабаритные характеристики монтируемых единиц оборудования;

- тип противокоррозионной защиты и срок защиты;

- документация, подтверждающая качество изготовления до начала приемки (технологические паспорта, сертификаты, заключения неразрушающего контроля);

- технические требования на КИПиА, включающие схему контроля параметров установки, перечень точек контроля с указанием комплектных КИП (по форме АО «Атомэнергoproект»), устанавливаемых в оборудовании;

- комплект ремонтной документации (технические условия на ремонт, руководство по ремонту, конструкторская техническая документация на сборку – разборку, программы/регламенты технического обслуживания и ремонта, сборочные чертежи, деталировочные чертежи для деталей, имеющих срок службы меньше срока службы изделия, ведомость ЗИП на ремонт).

6.1.2 В ТУ должны быть включены:

- ведомость запасных частей, согласно которой обеспечивается работоспособность оборудования в течение гарантийного срока службы изделия;

- массогабаритные характеристики и установочные размеры оборудования.

6.1.3 До начала работ по изготовлению и применению неметаллических материалов завод-изготовитель УЛР должен предоставить на согласование в АО «Атомэнергoproект» следующую документацию, утверждённую организацией-исполнителем работ по изготовлению и установке в УЛР неметаллических материалов и охватывающую всю производственную номенклатуру неметаллических материалов:

- положение о системе качества при изготовлении сухих смесей и производстве керамических материалов;

- положение о системе качества при производстве бетонов и цементов, при сборке и заполнении неметаллическими материалами элементов оборудования УЛР;

- положение об авторском сопровождении изготовления и применения неметаллических жертвенных материалов (таблица 3.10.2.1);

- технологическую документацию, учитывающую особенности конструкции УЛР и особенности технологии изготовления, применения и контроля неметаллических материалов;

- организационно-распорядительную документацию, учитывающую специфические условия изготовления и применения неметаллических материалов.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	27



6.1.4 Положение о системе качества, разрабатываемое заводом-изготовителем, при производстве бетонов и цементов, при сборке и заполнении неметаллическими материалами элементов оборудования УЛР, должно в обязательном порядке включать следующие разделы:

- входной контроль неметаллических материалов (полуфабрикатов) при приёмке на склад;
- периодический контроль качества в процессе хранения на складе;
- пооперационный контроль при заполнении неметаллическими материалами сборочных единиц УЛР и изготовлении образцов-свидетелей.

6.1.5 Перечень технологической документации, разрабатываемой заводом-изготовителем и согласовываемой АО «Атомэнергопроект»:

- изготовление образцов из бетонов и цементов при изготовлении элементов оборудования УЛР;
- испытания образцов из бетонов и цементов для получения сертификатных данных соответствующих элементов оборудования УЛР;
- испытания образцов из керамических материалов для подтверждения сертификатных данных соответствующих элементов оборудования УЛР;
- заполнение двойного корпуса УЛР с пооперационным контролем;
- бетонирование тепловых защит корпуса УЛР, площадки обслуживания, фермы-консоли (по принадлежности к поставочным узлам);
- бетонирование направляющей плиты;
- установка жертвенных материалов в блоки кассет и бетонирование элементов наполнителя (по принадлежности к элементам наполнителя);
- применение неметаллических материалов на монтаже (по принадлежности к поставочным узлам).

6.1.6 Перечень организационно-распорядительной документации, разрабатываемой заводом-изготовителем и согласовываемой АО «Атомэнергопроект»:

- «Положение об образцах из бетонов и цементов, включая количество образцов, изготавливаемых при выполнении бетонирования каждого элемента оборудования УЛР»;
- «Положение об образцах из керамических материалов, включая количество образцов, отбираемых из каждой изготовленной и поставленной партии».

6.1.7 Положения об образцах должны в обязательном порядке включать следующую информацию:

- наименование организации, обеспечивающей экспертизу образцов на соответствие сертификатным данным;
- наименование организации, обеспечивающей длительное хранение образцов;
- порядок доступа к образцам;

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	28



- место и условия хранения (характеристика хранилища - закрытого помещения);
- методы контроля состояния при хранении;
- порядок и условия проведения испытаний образцов из бетонов и цементов;
- порядок перемещения образцов в закрытых помещениях;
- порядок транспортирования образцов за пределами хранилища.

6.1.8 Рабочая конструкторская документация и монтажная документация согласовываются с АО «Атомэнергопроект».

6.1.9 При необходимости внесения в действующее ТУ изменений, они должны выполняться в соответствии с требованиями межгосударственного стандарта ГОСТ 2.503-2013 «Единая система конструкторской документации. Правила внесения изменений».

6.2 ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМОЙ В ОООб

Информация в ОООб должна предоставляться на основе данных рабочей документации, документации по изготовлению, монтажу и пусконаладочным работам, а также на основе эксплуатационной документации оборудования. В ОООб должно быть предоставлено описание расчетных программ, используемых АО «Атомэнергопроект», для обоснования работоспособности УЛР.

В АО «Атомэнергопроект» должны быть представлены следующие сведения:

- заводом-изготовителем – ТУ, паспорта, сборочные чертежи, ведомости (монтажных материалов, комплекта поставки, эксплуатационных документов, запасных изделий и приборов) на поставочные узлы УЛР;
- заводом-изготовителем - сертификатные данные или результаты испытаний основных материалов;
- заводом-изготовителем и монтажной организацией - сертификатные данные или результаты испытаний сварочных материалов;
- заводом-изготовителем - результаты испытаний контрольных проб;
- заводом-изготовителем - перечень изменений основных материалов в виде сводной таблицы с указанием кодов деталей, марок материалов с приложением сертификатных данных на основные материалы или результатов испытаний этих материалов;
- заводом-изготовителем и монтажной организацией - перечень изменений сварочных материалов в виде сводной таблицы с указанием кодов свариваемых деталей и номеров сварных швов с приложением сертификатных данных на сварочные материалы или результатов испытаний этих материалов;
- заводом-изготовителем - перечень изменений контроля основного материала и сварных швов в виде сводной таблицы с указанием изменений методов контроля и приложением заключений (актов) о качестве выполненных работ;

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИИ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	29



- монтажной организацией - перечень изменений контроля сварных швов в виде сводной таблицы с указанием изменений методов контроля и приложением заключений (актов) о качестве выполненных работ;

- заводом-изготовителем - акты контрольных сборок элементов оборудования при изготовлении.

- монтажной организацией – акты контрольных сборок элементов оборудования при монтаже и пуско-наладочных работах.

7 ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ

7.1 Поставщик обязан гарантировать патентную чистоту применяемых технических решений и технической документации в отношении Российской Федерации и Индии.

В случае наличия действующих охранных документов Поставщика на применяемые в изделии технические решения, копии указанных охранных документов должны быть приложены к технической документации.

8 КОДЫ ОБОЗНАЧЕНИЯ

8.1 В проекте АЭС Куданкулам применяется R01.KK36.0.0.OO.KKS.P001 «Соглашение по применению системы кодирования KKS в Проекте АЭС «Куданкулам» в Индии».

9 ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЛЕКТНОСТИ

9.1 Комплект поставки должен включать поставочные узлы, комплекты запасных и монтажных частей и необходимую документацию:

- корпус с опорами;
- корзина с наполнителем;
- ферма-консоль;
- плита нижняя;
- комплект контрольно-измерительных приборов;
- комплекты запасных частей к каждому поставочному узлу;
- комплект сварочных материалов, поставляемых на монтаж;
- техническая и сопроводительная документация.

9.2 Поставить комплектно с оборудованием на период монтажа, ввода в эксплуатацию и период гарантийного срока службы запасные части, материалы, быстроизнашивающиеся детали и расходные материалы согласно нормам, определенным утвержденными ТУ (ТЗ), а также необходимые специальные инструменты, устройства, приборы, крепежные детали (включая элементы крепления оборудования к фундаменту/металлоконструкции) и другие изделия для монтажа, испытаний,

НОМЕР КОНТРАКТА	ПНФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	30



эксплуатации, обслуживания, предэксплуатационных и эксплуатационных инспекций согласно технической документации на оборудование.

Полный комплект поставки каждой позиции оборудования определяется технической документацией. Оборудование должно быть новым, неиспользованным ранее.

10 ТРЕБОВАНИЯ К УПАКОВКЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ

10.1 Оборудование УЛР должно допускать перевозку морским, речным и автомобильным транспортом и частично железнодорожным транспортом. На время транспортирования и хранения оборудование должно быть законсервировано и упаковано по инструкции завода-изготовителя с учетом требований ГОСТ 9.014-78 по разработанной им документации. Габаритные размеры должны обеспечивать погрузку и перевозку указанным транспортом.

10.2 Транспортная маркировка должна соответствовать ГОСТ 14192-96. УЛР должно иметь маркировку, выполненную в соответствии с требованиями рабочих чертежей и технических условий. Маркировка не должна приводить к недопустимым изменениям или повреждениям изделия.

10.3 На грузовых местах для транспортирования и хранения сборочные единицы УЛР, а также эксплуатационная документация, должна быть транспортная маркировка, четко нанесенная по трафарету несмываемой краской непосредственно на таре или на металлическом ярлыке, надежно прикрепленном к грузу в соответствии с требованиями сборочных чертежей упаковки, разработанных с учетом требований ГОСТ 14192-96.

10.4 Транспортная маркировка должна соответствовать данным, приведенным в товаросопроводительной документации.

10.5 При погрузочно-разгрузочных операциях с оборудованием УЛР необходимо соблюдать требования ГОСТ 12.3.009-76 и ГОСТ 12.3.020-80.

10.6 Заказчик обязан до монтажа хранить сборочные единицы и комплектующие изделия УЛР в упаковке предприятия-изготовителя в положении, в котором осуществлялось транспортирование, и периодически, не реже одного раза в 6 месяцев с момента консервации, контролировать состояние упаковки и консервации и, при необходимости, их восстанавливать.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	31



ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

Спектры ответов на отметке расположения УЛР

На рисунке А.1 показаны направления координатных осей.

Приложены спектры ответа от сейсмического воздействия уровней ПЗ (0,05g) рисунок А.2 и МРЗ (0,201g) рисунок А.3, от падения самолета рисунок А.4 и внешней воздушной ударной волны рисунок А.5 для зданий Реактора UJA блоков 3 и 4 АЭС «Куданкулам».

При использовании спектров ответа следует иметь в виду, что сейсмическое воздействие должно прикладываться одновременно в трёх направлениях (горизонтальное воздействие – в двух взаимно перпендикулярных по горизонтали, вертикальное – по вертикали).

Спектры ответа даны для относительного демпфирования 1 %, 2 %, 4 %, 5 %, 7% и 15%. Спектры ответа для промежуточных значений относительного демпфирования должны определяться по интерполяции. Спектры ответа для промежуточных отметок должны также определяться по интерполяции.

Обозначение ZPA – максимальное ускорение строительных конструкций (m/s^2).

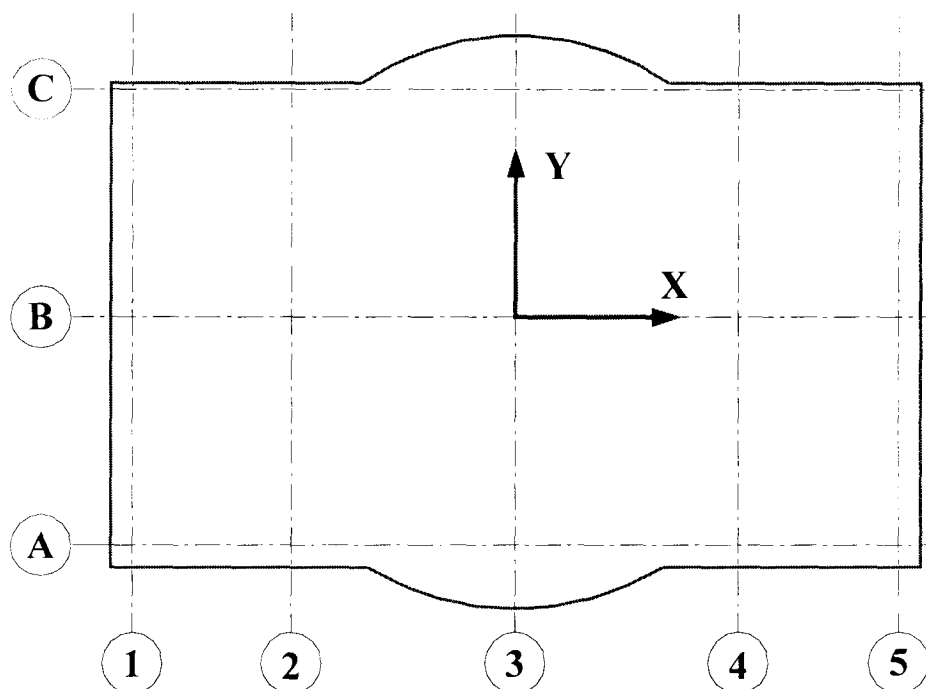


Рисунок А.1 - Направление координатных осей

НОМЕР КОНТРАКТА	ЦИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	32

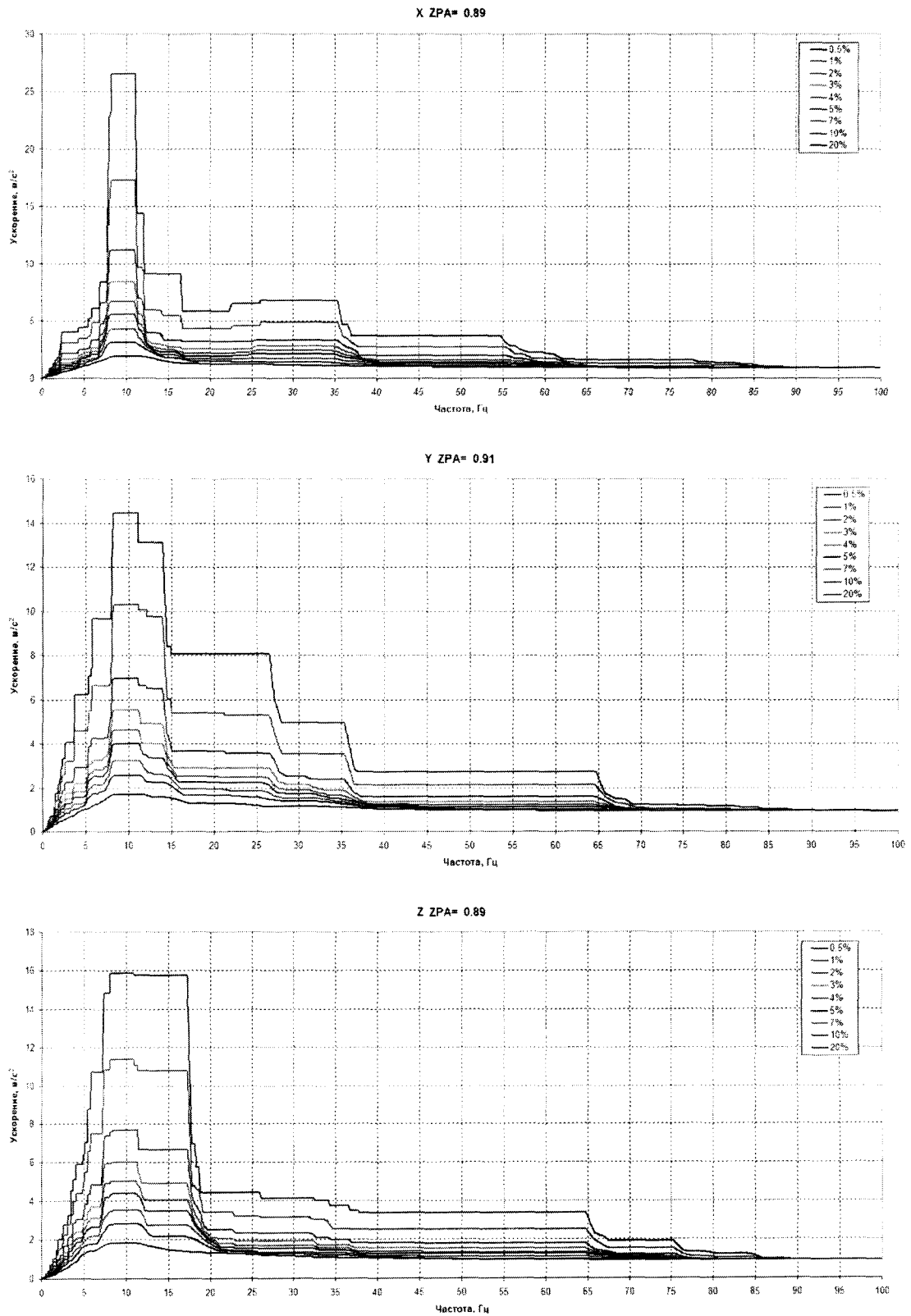


Рисунок А.2 – ЗЛА. Расширенные огибающие спектры ответа от ПЗ

НОМЕР КОНТРАКТА	ЦИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	33



Отметка плюс 1,700. Прямок ловушки расплава

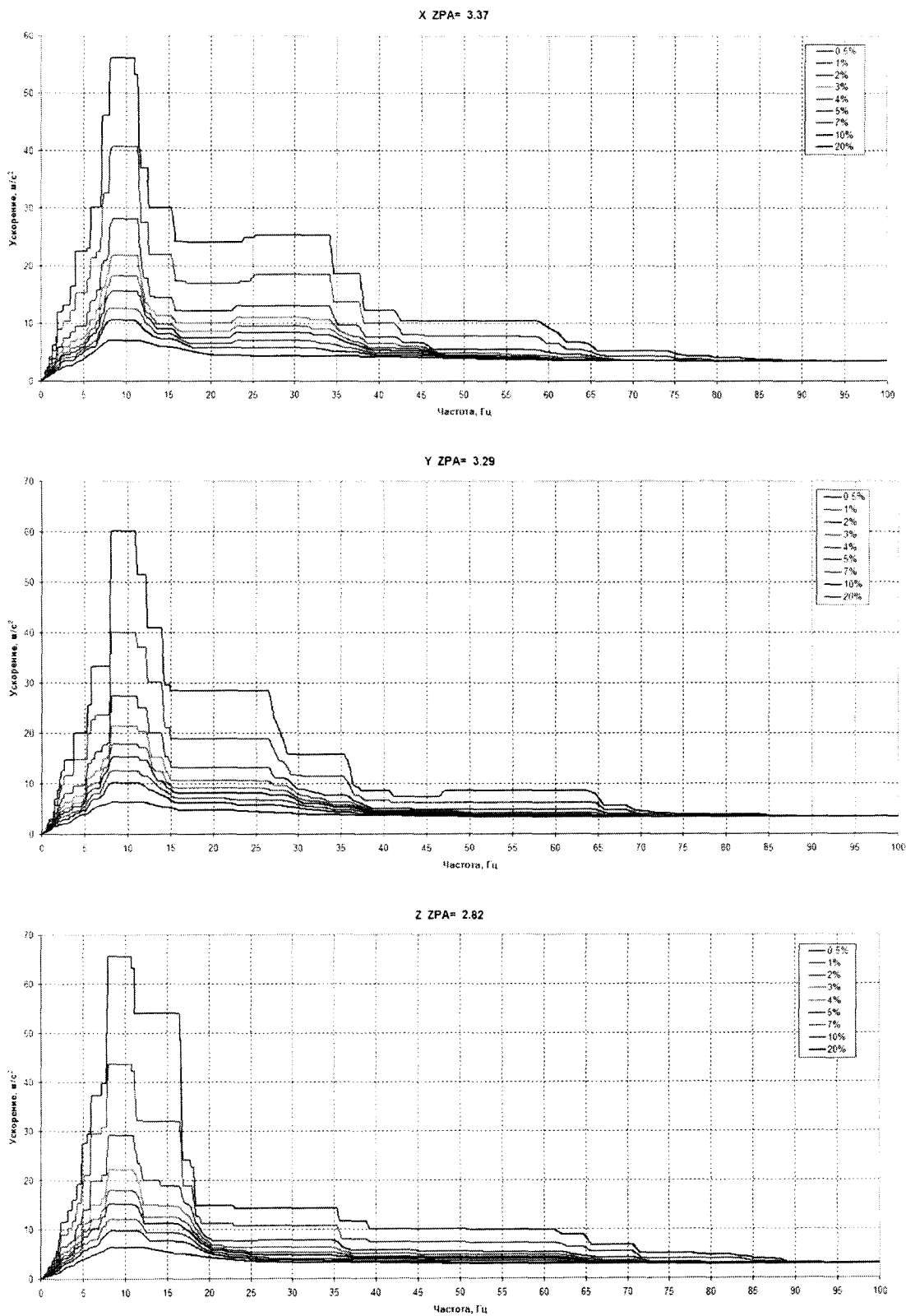


Рисунок А.3 – ЗЛА. Расширенные огибающие спектры ответа от МРЗ.
Отметка плюс 1,700. Прямок ловушки расплава

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	34

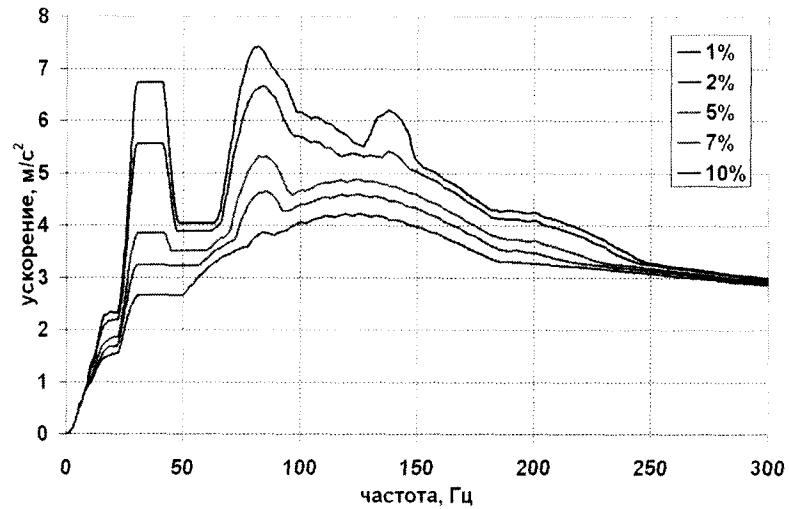
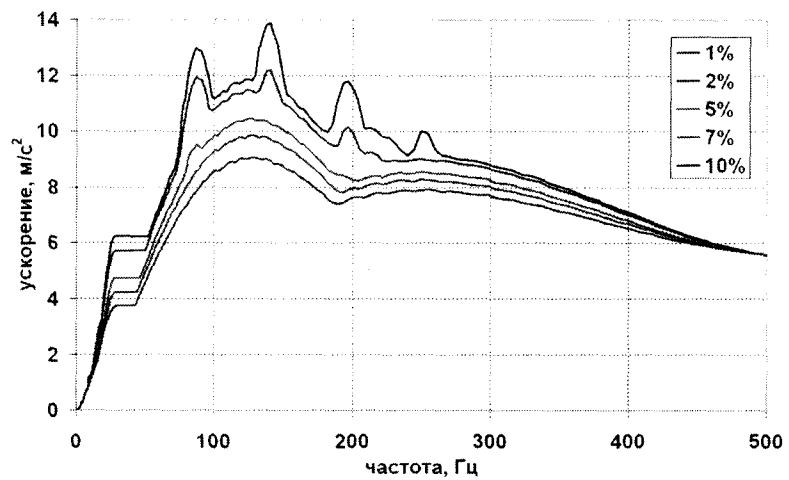
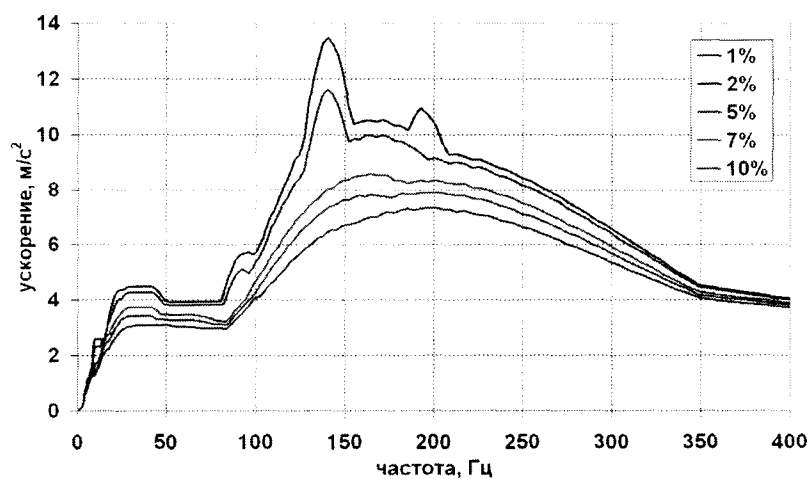
а) направление X ($ZPA = 2,3 \text{ м/с}^2$)б) направление Y ($ZPA = 5,1 \text{ м/с}^2$)в) направление Z ($ZPA = 3,1 \text{ м/с}^2$)

Рисунок А.4 - Здание UJA. Спектры ответа от падения самолета

НОМЕР КОНТРАКТА	ПНФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	35

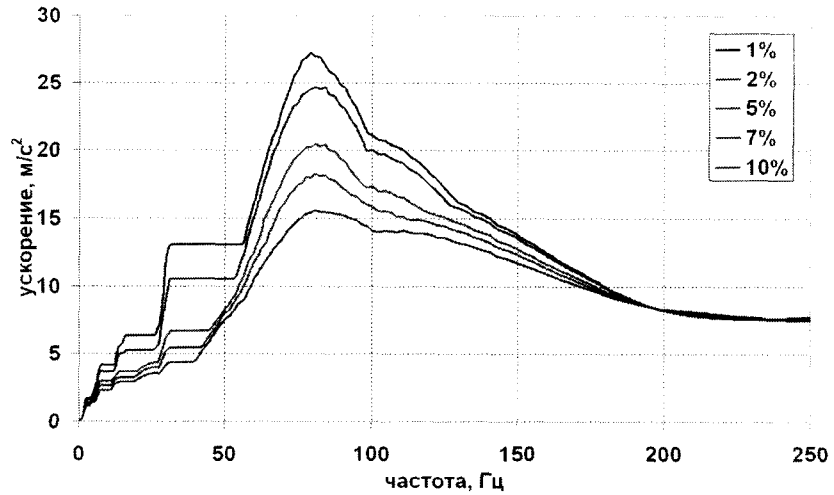
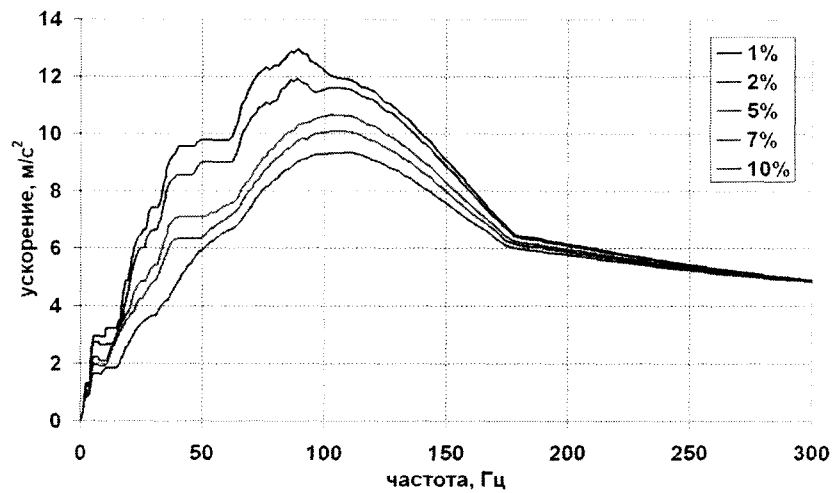
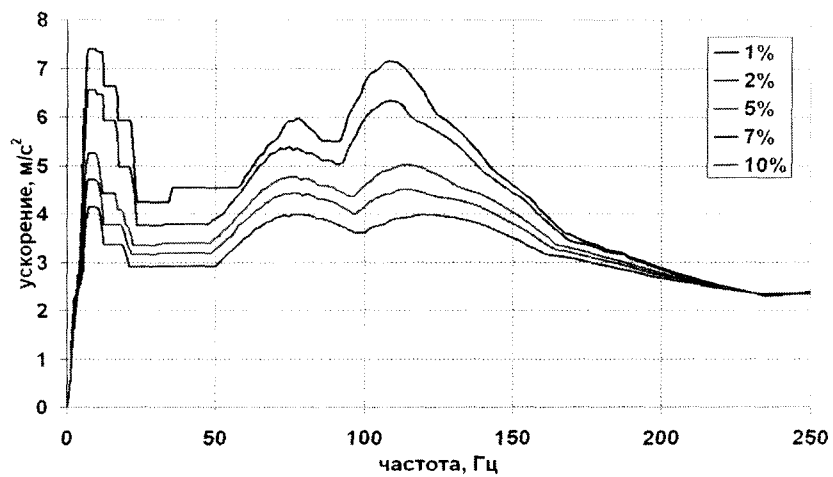
а) направление X ($ZPA = 6,3 \text{ м/с}^2$)б) направление Y ($ZPA = 4,5 \text{ м/с}^2$)в) направление Z ($ZPA = 2,1 \text{ м/с}^2$)

Рисунок А.5 - Здание UJA. Расширенные огибающие спектры от ВУВ

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	36

**ПЕРЕЧЕНЬ НОРМАТИВНЫХ И ССЫЛОЧНЫХ ДОКУМЕНТОВ**

Обозначение документа	Наименование документа
НП-001-97, (ПНАЭ Г-01-011-97)	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
НП-082-07	Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станций
ПНАЭ Г-7-008-89	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок
ПНАЭ Г-7-009-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения
ПНАЭ Г-7-010-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля
ПНАЭ Г-7-025-90	Стальные отливки для атомных энергетических установок. Правила контроля
РД 03-36-2002	
РД 210.006-90	Правила технологического проектирования атомных станций (с реакторами ВВЭР)
Сан Пин АС-03	Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций
СП 12.13130.2013	Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности. Свод правил
ГОСТ 2.102-2013	Виды и комплектность конструкторских документов
ГОСТ 2.503-2013	Единая система конструкторской документации. Правила внесения изменения
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие технические требования
ГОСТ 9.032-74	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения
ГОСТ 9.104-79	Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации
ГОСТ 12.1.004-91	Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.2.003-91	Система стандартов безопасности труда. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	37



Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 12.3.009-76	Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
ГОСТ 12.3.020-80	Процессы перемещения грузов на предприятиях
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования
ГОСТ 23660-79	Система технического обслуживания и ремонта техники. Обеспечение ремонтпригодности при разработке изделий
ГОСТ 24297-2013	Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля
ГОСТ 26291-84	Надежность атомных станций и их оборудования. Общие положения и номенклатура показателей
ГОСТ 27.003-2011	Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности
ГОСТ Р 15.011-96	Патентные исследования. Система разработки и постановки продукции на производство. Содержание и порядок проведения
ГОСТ Р 21.1101-2013	Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации
ГОСТ Р 51102-97	Покрытия полимерные защитные дезактивируемые. Общие технические требования
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
ТУ 1569-385-02068474-2008	«Цемент кладочный специальный ЦКС». Технические условия. СПбГТИ (Технический университет), 2008
ТИ 02068474.25000.00111	«Приготовление сухой смеси цемента кладочного специального ЦКС». Технологическая инструкция. СПбГТИ (Технический университет), 2008
ТИ 02068474.25000.00112	«Приготовление теста из сухой смеси цемента кладочного специального ЦКС». Технологическая инструкция. СПбГТИ (Технический университет), 2008
ТУ 1569-397-02068474-2008	«Бетон гематитовый корундовый (БГК)». Технические условия. СПбГТИ (Технический университет), 2008
ТИ 02068474.25000.00118	«Приготовление сухой смеси бетона гематитового корундового БГК». Технологическая инструкция. СПбГТИ (Технический университет), 2008
ТИ 02068474.25000.00119	«Приготовление раствора из сухой смеси бетона гематитового корундового БГК». Технологическая инструкция. СПбГТИ (Технический университет), 2008

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	38



ТУ 1569-386-02068474-2008	«Сухая смесь огнеупорная корундовая алюминатная ОКА». Технические условия. СПбГТИ (Технический университет), 2008
ТИ 02068474.25000.00113	«Приготовление сухой смеси огнеупорной корундовой алюминатной ОКА». Технологическая инструкция. СПбГТИ (Технический университет), 2008
ТИ 02068474.25000.00114	«Приготовление раствора из сухой смеси огнеупорной корундовой алюминатной ОКА». Технологическая инструкция. СПбГТИ (Технический университет), 2008
ТУ 1569-401-02068474-2002	«Пластины из оксидов железа и алюминия». Технические условия. СПбГТИ (Технический университет), 2002
ТИ 02068474.25000.00122	«Изготовление пластин оксидов железа и алюминия ПОЖА». Технологическая инструкция. СПбГТИ (Технический университет), 2002
ТИ 02068474.25000.00140	«Монтаж пластин ПОЖА в кассетах корзины УЛР». Технологическая инструкция. СПбГТИ (Технический университет), 2002
ТУ 1569-417-02068474-2008	«Сухая смесь огнеупорная корундовая алюминатная модернизированная (ОКА-М)». Технические условия. СПбГТИ (Технический университет), 2008
ТИ 02068474.25000.00129	«Приготовление смеси сухой огнеупорной корундовой алюминатной модернизированной (ОКА-М)». Технологическая инструкция. СПбГТИ (Технический университет), 2008
ТИ 02068474.25000.00130	«Получение раствора из смеси сухой огнеупорной корундовой алюминатной модернизированной (ОКА-М)». Технологическая инструкция. СПбГТИ (Технический университет), 2008

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	39

**ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ**

АСУ ТП	- автоматические системы управления техническими процессами;
АЭС	- атомная электрическая станция;
БГК	- бетон гематитовый корундовый;
ВВЭР	- водо-водяной энергетический реактор;
ВКУ	- внутрикорпусные устройства;
ВУВ	- воздушная ударная волна;
ВЦШ	- вспенивающийся цирконовый шлак;
ГЦТ	- главный циркуляционный трубопровод;
ЗЛА	- зона локализации аварии;
ЗПА	- запроектная авария;
ИК	- ионизационные камеры;
ИТТ	- исходные технические требования;
КИПиА	- контрольно-измерительные приборы и автоматика;
КПВ	- клапан подачи воды;
МРЗ	- максимальное расчетное землетрясение;
НД	- нормативная документация;
ННЭ	- нарушение нормальной эксплуатации;
НЭ	- нормальная эксплуатация;
ОКА	- бетон огнеупорный корундовый алюминатный;
ОКА-М	- бетон огнеупорный корундовый алюминатный модернизированный;
ПА	- проектная авария;
ПОЖА	- пластины из оксидов железа и алюминия;
ПЗ	- проектное землетрясение;
ППР	- планово-предупредительный ремонт;
ПС	- падение самолёта;
РУ	- реакторная установка;
САОЗ	- система аварийного охлаждения зоны;
САПМ	- системы аварийного и послеаварийного мониторинга;
СПЗАЗ	- система пассивного залива активной зоны;
ТД	- техническая документация;
ТЗ	- техническое задание;
ТИ	- технологическая инструкция;
ТМЭ	- термомеханический элемент;
ТУ	- технические условия;
УЛР	- устройство локализации расплава;
ЦКС	- цемент кладочный специальный;
ЦКС-М	- цемент кладочный специальный модернизированный;
ШР	- шахты ревизии.

НОМЕР КОНТРАКТА	ИНФОРМАЦИЯ	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	40

**ЛИСТ РАССЫЛКИ ДОКУМЕНТА**

НОМЕР КОПИИ	НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ	ДАТА ВЫПУСКА	КОЛИЧЕСТВО ЭКЗЕМПЛЯРОВ

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	41

**ЛИСТ РЕВИЗИИ**

РЕВИЗИЯ		ИЗМЕНЕННЫЕ ЛИСТЫ			ФИО и ПОДПИСЬ
НОМЕР	ДАТА	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО	НОМЕР ЛИСТА	КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ	

НОМЕР КОНТРАКТА	ИНФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
	-	02.2015	0	42