

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
МОНТАЖНОЙ ТЕХНОЛОГИИ – АТОМСТРОЙ»
(АО «НИКИМТ-Атомстрой»)



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ

АЭС «Куданкулам»
блок №3, 4
Установка цементирования KPN

ЕМКОСТЬ ККО

Техническое задание на разработку, изготовление и поставку

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008

CM1589.08.00.00.00.00 TZ

Листов 47

Учтенный экз. № 1

2018

ООО «Полесье»
экз. № 5

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
МОНТАЖНОЙ ТЕХНОЛОГИИ – АТОМСТРОЙ»

(АО «НИКИМТ-Атомстрой»)



ПРЕДПРИЯТИЕ ГОСКОРПОРАЦИИ «РОСАТОМ»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора по
производству и поставкам оборудования -
Директор НИКИМТ
АО «НИКИМТ-Атомстрой»

_____ В.С. Попов

Утверждено письмом
№39-140/1602 от 21.03.2019

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора
по сооружению АЭС «Куданкулам»
АО «Атомстройэкспорт»

_____ А.В. Кваша

Утверждено письмом
№007-63/7019 от 02.04.2019

АЭС «Куданкулам»

блок №3, 4

Установка цементирования KPN

ЕМКОСТЬ ККО

Техническое задание на разработку, изготовление и поставку

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008

CM1589.08.00.00.00.00 ТЗ

Листов 47

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «Полесье»

_____ В.В. Семенов

« 12 » 04 2018

Заместитель директора по
проектированию АЭС «Куданкулам»
АО «Атомэнергопроект»

_____ И.А. Чистозвонов

Согласовано письмами

№02-01/30246/930-242 от 22.11.2018 г.

№02-01/7219 от 20.03.2019 г.

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

АО «ВПО «ЗАЭС»

_____ В.Ф. Бочков

Согласовано письмом

№47-09/1026 от 06.02.2019

2018

6452 04.19

СОДЕРЖАНИЕ


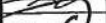
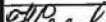
1	НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ.....	4
2	ОСНОВАНИЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ.....	5
3	ЦЕЛЬ И НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ.....	6
4	ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ.....	7
5	ЭТАПЫ И СТАДИИ РАЗРАБОТКИ.....	8
6	ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ.....	10
7	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	26
8	ПРАВИЛА ПРИЕМКИ.....	27
9	МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ.....	31
10	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ.....	34
11	УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	35
12	ТРЕБОВАНИЯ К СТАЦИОННЫМ СИСТЕМАМ.....	36
13	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ.....	37
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В ТЕКСТЕ НАСТОЯЩЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ.....	38
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ГАБАРИТНЫЕ, ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОНСТРУКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ЕМКОСТИ.....	41
	ПРИЛОЖЕНИЕ В (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) СПЕКТРЫ ОТВЕТА ПРИ СЕЙСМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ.....	43
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) НАГРУЗКИ, ПЕРЕДАВАЕМЫЕ ОТ ЕМКОСТИ НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ.....	45
	ПРИЛОЖЕНИЕ Д (ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ) ОБЪЕМНАЯ АКТИВНОСТЬ КОНЦЕНТРИРОВАННОГО КУБОВОГО ОСТАТКА (ККО).....	46

Вед. инженер-конструктор

Метрологическая экспертиза

Д.Ю. Селюченко 03.04.18

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	04.04.19			

					R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3								
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ЕМКОСТЬ ККО Техническое задание	Лит.		Лист	Листов				
Разраб.		Паршин		03.04.18					3	47			
Пров.		Насибуллина		03.04.18									
Н. контр.		Синякова		03.04.18		ООО «Полесье»							
Утв.													

1 НАИМЕНОВАНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Наименование оборудования (изделия) – Емкость ККО (далее по тексту - оборудование, изделие, емкость) входит в состав установки цементирование жидких радиоактивных отходов, образующихся в здании УКС во время эксплуатации энергоблоков 3,4 АЭС «Куданкулам».

1.2 Емкость выполнена в виде отдельной единицы технологического оборудования, входящей в состав УЦ, устанавливается в здании УКС в помещении UKC13 R020 на отметке плюс 3,600 м.

1.3 Код обозначения УЦ по системе KKS (Kraftwerk Kennzeichen System) - 30KPN для блока №3 и 40KPN для блока №4 АЭС «Куданкулам».

1.4 Код KKS емкости:

- 30KPN10BB002 для емкости на энергоблок № 3 АЭС «Куданкулам»;
- 40KPN10BB002 для емкости на энергоблок № 4 АЭС «Куданкулам».

1.5 При заказе и в технической документации емкость именовать:

- «Емкость ККО CM1589.08.00.00.00.00».

1.6 Изделие относится к оборудованию единичного производства.

1.7 В настоящем ТЗ применены следующие сокращения:

ККО	-	Концентрат кубового остатка
АЭС	-	Атомная электростанция
KKS	-	Система кодирования АЭС «Куданкулам»
ЖРО	-	Жидкие радиоактивные отходы
ООО	-	Общество с ограниченной ответственностью
АО	-	Акционерное общество
РАО	-	Радиоактивные отходы
ГПМ	-	Грузоподъемные механизмы
РКД	-	Рабочая конструкторская документация
УЦ	-	Установка цементирования
УО	-	Уполномоченная организация

0452	Виз. 04.19	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
		046449				
		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
		R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3				
						Лист
						4

2.1 Основанием для разработки ТЗ и изготовления оборудования является:

— договор №039/8347-Д от 20.12.2017 между ООО “Полесье“ и
АО «НИКИМТ-Атомстрой».

2.2 Техническое задание после его согласования и утверждения является основным документом для разработки рабочей конструкторской документации, изготовления и поставки оборудования.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подл. и дата
					046449	Взам 04.19.			
R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008									
CM1589.08.00.00.00.00 T3									
					Лист				
					5				

3 ЦЕЛЬ И НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

3.1 Цель - разработка, изготовление и поставка емкости ККО для установки цементирования на АЭС «Куданкулам», блоки №3 и 4.

3.2 Установка цементирования в полном комплекте, включая систему контроля и управления УЦ (СКУ УЦ), предназначена для отверждения в цементной матрице жидких радиоактивных отходов.

3.3 Емкость ККО, входящая в состав УЦ, предназначена для приема, накопления и выдачи в мерник ККО концентрата кубового остатка (концентрированный солевой раствор).

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист
						6

4 ИСТОЧНИКИ РАЗРАБОТКИ

4.1 Разработка емкости производится в соответствии с требованиями следующих документов:

— исходные технические требования на разработку и изготовление комплекса оборудования установки цементирования KPN R01.KK34.UKC.KPN.TM.TT.WD001», разработанные АО «Атомэнергопроект» в 2017 г., инв №7945;

— дополнительные обязательные (технические) требования к Исходным техническим требованиям, предъявляемые к поставщику (изготовителю) установки цементирования KPN № 3 и 4 АЭС «Куданкулам»:

а) дополнительные обязательные (технические) требования ревизии R01.KK34.UKC.KPN.TM.TT.WD001-01;

б) дополнительные обязательные (технические) требования ревизии R01.KK34.UKC.KPN.TM.TT.WD001-02;

в) дополнительные обязательные (технические) требования ревизии R01.KK34.UKC.KPN.TM.TT.WD001-03

г) дополнительные обязательные (технические) требования ревизии R01.KK34.UKC.KPN.TM.TT.WD001-04;

— техническое задание «Установка цементирования» CM1589.00.00.00.00.00 ТЗ, разработанное АО «НИКИМТ-Атомстрой»;

— техническое задание ПА349.00.00.000ТЗ (разработано в 2009 г.) на поставленное оборудование для АЭС «Куданкулам», блоки №1 и 2.

6452

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Раша 04.19.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008				Лист
CM1589.08.00.00.00.00 ТЗ				7

5 ЭТАПЫ И СТАДИИ РАЗРАБОТКИ

5.1 Разработка технической документации на емкость должна производиться следующими этапами:

- разработка технического задания и передача в АО «НИКИМТ-Атомстрой» для дальнейшего согласования в объеме п. 5.2;
- разработка рабочей конструкторской документации;
- передача исходных данных для проектирования (далее ИДП) и информации во FSAR.

5.2 Техническое задание должно быть согласовано АО «Атомэнергопроект», АО «ВПО «ЗАЭС», АО «Атомстройэкспорт», АО «НИКИМТ-Атомстрой».

5.3 После утверждения технического задания на емкость, его учтенный экземпляр должен быть направлен в АО «НИКИМТ-Атомстрой» для рассылки заинтересованным организациям, осуществившим согласование и утверждение технического задания.

5.4 РКД оборудования должна быть разработана в объеме, предусмотренном ГОСТ 2.102-68. РКД в объеме сборочного чертежа должна быть согласована с АО «Атомэнергопроект».

5.5 Комплект эксплуатационной документации, который должен отправляться на АЭС с оборудованием для использования при эксплуатации и техническом обслуживании, должен быть разработан в составе РКД.

5.6 Изготовление и испытание оборудования должны проводиться с соблюдением требований НД по безопасности и под надзором АО «ВПО «ЗАЭС»:

5.7 Данные (ИДП) в соответствии с пп. 7.1.1 и 7.1.2 ИТТ «R01.KK34.UKC.KPN.TM.TT.WD001» должны быть переданы Генеральному проектировщику.

5.8 Информация во FSAR должна быть передана Генеральному проектировщику.

5.9 Объем и сроки передачи информации по п. 5.7 и 5.8 - по согласованию с Генеральным проектировщиком.

5.10 Организация-разработчик РКД – ООО «Полесье».

5.11 Организация-изготовитель – ООО «Полесье».

5.12 Генеральный проектировщик – АО «Атомэнергопроект».

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	ВАН 04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист 8
------	------	----------	-------	------	---	-----------

5.13 Поставщик установки цементирования – АО «НИКИМТ-Атомстрой».

5.14 Уполномоченная организация - АО «ВПО «ЗАЭС».

5.15 Заказчик - АО «Атомстройэкспорт».

5.16 Инозаказчик – Корпорация по Атомной Энергии Индии Лтд.

5.17 Настоящее Техническое задание в процессе разработки конструкторской документации и изготовления емкости может корректироваться. Все изменения согласовываются в том же порядке, что и само Техническое задание.

6457	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист
							9
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата			
046449	Ваш 04.19						

6 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

6.1 Общие требования и классификация

6.1.1 Емкость ККО относится:

- к классу безопасности 3 по ПНАЭ Г-01-011-97 (ОПБ-88/97);
- классификационное обозначение 3Н по ПНАЭ Г-01-011-97 (ОПБ-88/97);
- группе «С» по ПНАЭГ-7-008-89;
- к категории сейсмостойкости II по НП-031-01;
- к категории обеспечения качества – QА3 по ПОКАС(О1).

Комплекующие (перемешивающее устройство с электроприводом, форсунка струйно-центробежная ФСЦ-1-0,3/90-90-Н-Нж и коробка соединительная КСРВ 171108 (18С2-2РЕ2)-2FL1(А)-2FL1(В), термопреобразователь сопротивления СБ210/СП-02-100П-С-4-1,64/ГК03-0,12-ТВЗ, термопреобразователь сопротивления СБ210/СП-02-100П-В-4-0,045-3,0-0,1/ШН-М20х1,5-ТВЗ, кабель нагревостойкий КНМС НХ-Н 1х0,283 d=3,0), а также клеммные коробки, кабели, крепежные детали, наконечники относятся к системе нормальной эксплуатации, не влияющей на безопасность, и должны соответствовать требованиям, предъявляемым к оборудованию 4 класса по НП-001-97, III категории сейсмостойкости по НП-031-01.

6.1.2 Емкость должна соответствовать требованиям следующих норм и правил:

- НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97 (ОПБ - 88/97)). Общие положения обеспечения безопасности атомных станций;
- НП-002-04. Правила безопасности при обращении с радиоактивными отходами атомных станций;
- НП-019-2000. Сбор, переработка, хранение и кондиционирование твердых радиоактивных отходов. Требования безопасности;
- ПНАЭ Г-7-002-86. Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок;
- 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;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Валд 04.19.			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 TZ

Лист
10

К корпусу емкости должна быть приварена опора, выполненная в виде цилиндрической обечайки с опорным фланцем и ребрами жесткости. Емкость посредством опорного фланца опоры приваривается к опорной металлоконструкции. На обечайке опоры должны быть два смотровых отверстия диаметром 400 мм и бобышка для заземления.

На наружной поверхности емкости должны быть устройства для крепления теплоизоляции по ГОСТ 17214-81. Теплоизоляция в комплект поставки завода-изготовителя не входит.

Внутри корпуса емкости должны быть установлены внутрикорпусные устройства, обеспечивающие барботаж и выгрузку рабочей среды, а также дезактивацию внутренней полости и дренаж.

6.2.3 Патрубок подвода ККО, должен обеспечивать подвод среды в нижнюю часть емкости.

6.2.4 Перемешивающее устройство предназначено для перемешивания рабочей среды в емкости и входит в комплект поставки завода-изготовителя. Перемешивающее устройство должно состоять из мотор-редуктора, лопастной мешалки, вала мешалки и узла уплотнения вала в крышке люка.

Перемешивающее устройство должно быть выбрано заводом-изготовителем по следующим параметрам:

- рабочая среда – концентрат кубового остатка (концентрированный солевой раствор), плотность среды $-1,43 \text{ г/см}^3$;
- кинематическая вязкость рабочей среды $-4 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2/\text{с}$.

6.2.5 Для контроля уровня рабочей среды в емкости должны быть применены следующие измерительные приборы:

- датчик индикатор уровня РИС-121-266-42-Т2-А-1,65;
- ультразвуковой сигнализатор УЗС-210-А-ОМ, датчик АД 204-А-ОМ-470-Н-1235-Н.

Контроль температуры рабочей среды в емкости должен осуществляться термопреобразователем сопротивления СБ210/СП-02-100П-С-4-1,64/ГК03-0,12-ТВ3.

Контроль температуры наружной поверхности емкости должен осуществляться термопреобразователем сопротивления типа СБ210/СП-02-100П-В-4-0,045-3,0-0,1/ШН-М20х1,5-ТВ3.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Интв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Вам 04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист
						12

Контроль давления осуществляется датчиком по типу «Преобразователь измерительный Сапфир-22М-ДИ». Место установки датчика давления на изделии определяется при разработке РКД.

6.2.6 Наружный обогрев емкости предназначен для подогрева и поддержания температуры концентрата кубового остатка в емкости не ниже 60°C. Обогрев должен осуществляться нагревателем типа КНМС НХ-Н 1х0,283 d=3,0 (марку определяет завод-изготовитель).

6.2.7 Конструкция емкости должна обеспечивать:

- промывку и опорожнение полости;
- возможность полного удаления воздуха и газов при гидроиспытаниях;
- отсутствие мест, способствующих накоплению радиоактивных загрязнений;
- выполнение теплоизоляционных и защитных покрытий, удобство осуществления технического освидетельствования и обслуживания во время работы, а также удобство осуществления ремонтных и транспортировочных операций;
- возможность контроля качества основного металла и сварных соединений неразрушающими методами в период эксплуатации.

6.2.8 Конструкционные материалы и защитные покрытия емкостей должны обеспечивать возможность проведения дезактивации внутренних и наружных поверхностей дезактивирующими растворами в соответствии с РД 210.006-90.

6.2.9 Габаритные и присоединительные размеры, разделка кромок патрубков емкости указаны в Приложении Б.

Разделка кромок патрубков для присоединяемых трубопроводов должна быть выполнена в соответствии с ПНАЭ Г-7-009-89 и Приложением 6 к НП-068-05.

6.2.10 Требования к прочности

6.2.10.1 Емкость (включая узел крепления к строительной части) должна быть рассчитана на прочность и должна сохранять свою работоспособность во время и после прохождения землетрясения интенсивностью до проектного землетрясения (ПЗ) 7 баллов включительно. Спектры отклика от сейсмического воздействия принять в соответствии с Приложением В.

6.2.10.2 Допускаемые нагрузки на патрубки емкости от присоединяемых трубопроводов должны соответствовать Приложению 8 НП-068-05. Направление сил и моментов произвольное. Значения нагрузок приведены в таблице 1.

6452	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	040449	Р.В. 04.19			
	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3					Лист 13

Таблица 1 - Допускаемые нагрузки на патрубки емкости от присоединяемых трубопроводов

Обозначение патрубкa	Присоединительные размеры, Дн x S	Категория нагрузок и значение			
		НУЭ		НУЭ+ПЗ	
		М _в , кН·м	F _в , кН	М _{ПЗ} , кН·м	F _{ПЗ} , кН
P ₁	89x5	2,33	4,0	2,87	4,9
P ₂	57x3	0,727	2,57	0,907	3,14
P ₄	38x3	0,31	1,71	0,386	2,09
P ₅	38x3	0,31	1,71	0,386	2,09
P ₆	14x2	0,0248	0,63	0,0307	0,77
P ₁₀	14x2	0,0248	0,63	0,0307	0,77
P ₁₁	14x2	0,0248	0,63	0,0307	0,77
P ₁₂	14x2	0,0248	0,63	0,0307	0,77
P ₁₃	57x3	0,727	2,57	0,907	3,14
P ₁₄	14x2	0,0248	0,63	0,0307	0,77

6.2.10.3 Нагрузки, передаваемые емкостью на строительные конструкции, приведены в Приложении Г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Взам 04.19			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист
						14

6.3 Основные параметры и характеристики

6.3.1 Основные параметры и характеристики емкости приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные параметры и характеристики емкости

Наименование параметра или характеристика	Единица измерения	Величина
Рабочая среда	-	концентрат кубового остатка (концентрированный солевой раствор)
Рабочий объем	м ³	1,6
Полный объем	м ³	2,1
Давление рабочее, не более	МПа	0,3
Давление расчетное	МПа	0,4
Давление гидравлических испытаний	МПа	0,6
Температура рабочая, не более	°С	110
Температура расчетная	°С	130
Прибавка толщины стенки для компенсации коррозии, эрозии за срок эксплуатации	мм	0,1
Масса пустого аппарата, не более	кг	1602*
Масса заполненного аппарата, не более	кг	3702*
Примечание		
* Значения параметров уточняются при рабочем проектировании		

6.3.2 Перечень и рабочие (расчетные) параметры сред, подводимых к емкости и отводимых от нее, приведены в таблице 3

Таблица 3 - Рабочие (расчетные) параметры сред

Тип среды	Рабочие (расчетные) параметры	
	Давление, МПа	Температура, °С
Сжатый воздух	0,3 (0,4)	40 (50)
Дистиллят	0,3 (0,4)	90 (90)
Промывочные растворы	0,3 (0,4)	40 (50)

6.3.3 Количество циклов (под циклом подразумевается полный технологический цикл работы установки цементирования) за весь срок эксплуатации не более - 1500. Количество гидравлических (пневматических) испытаний не более - 30.

6.3.4 Максимальные значения объемной активности концентрированного кубового остатка (ККО) приведены в приложении Д.

6452	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
	046449				

6.4 Требования к надежности

6.4.1 Нормируемые характеристики

К показателям, характеризующим надежность работы оборудования, устанавливаются следующие требования:

- комплексный коэффициент технического использования - 0,95;
- коэффициент готовности - 0,98;
- наработка на отказ, не менее, часов - 10000;
- средний срок сохраняемости, не менее, лет - 4;
- среднее время восстановления, не более, часов - 200;
- срок службы, не менее, лет - 30;
- интенсивность отказа нарушения герметичности по отношению к окружающей среде, 1/час - $1 \cdot 10^{-7}$;
- срок до капитального ремонта, не менее, лет - 6.

6.4.2 Емкость в соответствии с ГОСТ 26291-84 относится:

- по функциональному назначению к I группе;
- по режиму работы к I группе;
- по характеру возможных отказов к I группе;
- по влиянию воздействия ионизирующего излучения ко 2 группе.

6.4.3 Предельным состоянием емкости является:

- наличие недопустимых неустраняемых деформаций или повреждений корпуса;
- выработка назначенного срока службы.

6.4.4 Критериями отказа емкости считаются:

- нарушение герметичности корпуса, приведшее к выходу рабочей среды в окружающее пространство;
- нарушение целостности внутрикорпусных устройств;
- отклонения основных параметров от установленных в таблице 2.

6.4.5 Емкость в течение всего срока службы должна обеспечивать надёжную и безопасную эксплуатацию при параметрах, приведённых в п.6.3.1 и 6.3.2.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
046449	Рябин 04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист 16
------	------	----------	-------	------	---	------------

6.5 Требования к изготовлению

6.5.1 Изготовление, контроль качества и испытание емкости должно производиться в соответствии с ПНАЭ Г-7-008, ПНАЭ Г-7-009, ПНАЭ Г-7-010 и требованиями конструкторской документации.

6.5.2 Межоперационное хранение и транспортирование деталей, сборочных единиц должно обеспечивать их сохранность от коррозии, механических повреждений, а также сохранение геометрических форм и размеров.

6.5.3 На поверхностях деталей и сборочных единиц не допускаются видимые забоины, трещины, брызги от сварки, наплывы, подрезы и другие дефекты изготовления, влияющие на качество.

6.5.4 Сборка сборочных единиц должна производиться только при наличии маркировки на деталях и сборочных единицах и полностью оформленных документов на приемку ОТК предприятия-изготовителя.

6.5.5 Сварка конструкций должна производиться по технологическому процессу предприятия-изготовителя, устанавливающему последовательность сборочно-сварочных работ, способы сварки, режимы сварки, требования к качеству прихваток и сварных соединений.

6.5.6 Сварные швы и околошовная зона должны быть очищены от грязи, шлака, окалины и брызг металла. Допускается механическая зачистка наплывов, выступов и утолщений сварных швов с плавным переходом к основному металлу.

6.5.7 Исправление дефектов сварных швов производить удалением дефектного участка шва механическим способом с последующей заваркой выборки в соответствии с ПНАЭ Г-7-009-89 по технологии предприятия-изготовителя.

6.5.8 Допуски расположения механически обрабатываемых поверхностей (параллельности, перпендикулярности, симметричности, соосности), не оговоренные в чертежах, должны быть в пределах допуска на выполняемый размер.

6.5.9 В процессе изготовления внутренние поверхности должны быть очищены от шлака, графа, окалины, продуктов коррозии и масел, а также приняты меры, обеспечивающие удаление испытательной жидкости после проведения гидравлических испытаний.

6.5.2	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449		Рябко 04.10			

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист

17

6.6 Требования к составным частям и материалам

6.6.1 Детали емкости, работающие под давлением, должны изготавливаться из материалов и полуфабрикатов, предусмотренных ПНАЭ Г-7-008-89 и ПНАЭ Г-7-009-89, комплектом конструкторской документации и отвечать требованиям НП-071-06.

6.6.2 Предприятие-изготовитель должно осуществлять входной контроль качества основных и сварочных материалов по номенклатуре и в объеме, установленном конструкторской документацией.

6.6.3 Все материалы должны иметь сертификаты предприятий-поставщиков, подтверждающие соответствие материалов требованиям п. 6.6.1.

При неполной сертификации или отсутствии каких-либо данных применение материалов может быть разрешено только после проведения недостающих видов испытаний или исследований, подтверждающих соответствие материалов требованиям стандартов или технических условий на них.

6.6.4 Комплектующие изделия должны поставляться с паспортами и эксплуатационными документами.

6.6.5 Основные материалы емкости - коррозионностойкая нержавеющая сталь аустенитного класса марки 08X18H10T или 12X18H10T. Материал опоры - углеродистая сталь.

6.6.6 Наружные поверхности емкости, при необходимости, должны иметь защитные покрытия, которые выполняются заводом-изготовителем. Защитные покрытия поверхностей должны быть стойкими к воздействию атмосферы и условиям эксплуатации. Класс покрытия и условия эксплуатации защитных покрытий в соответствии с ГОСТ 9.032-74 и ГОСТ 9.104-79 и в соответствии с указаниями на чертежах. Специальные защитные покрытия должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51102-97. Класс покрытия не ниже IV по ГОСТ 9.032-74, группа покрытий - специальные 5/1.

6.6.7 Защитные покрытия должны обеспечить сохранность поверхностей емкости и ее товарный вид на период транспортирования, хранения и гарантийного срока эксплуатации.

Изм.	№ подл.	Подп.	и дата	Взам.	инв. №	Инв. № дубл.	Подп.	и дата
6452	046449	Васи	04.19					

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист 18
------	------	----------	-------	------	---	------------

6.7 Требования к электрооборудованию

6.7.1 Электропривод перемешивающего устройства емкости должен относиться к электроприемникам II категории согласно "Правил устройства электроустановок". Характеристики питающей сети: напряжение 380/220В, частота 50Гц.

Система заземления принята TN-S (3ф, N, PE).

6.7.2 Электрооборудование должно сохранять работоспособность при длительных отклонениях напряжения и частоты от номинальных значений в пределах:

- по напряжению $(+10...-15)\%$;
- частоте $(+3...-5)\%$;
- одновременном отклонении напряжения и частоты при сумме абсолютных значений отклонений, не превышающей 10%, если отклонение частоты не превышает нормы.

6.7.3 Электродвигатели должны соответствовать ГОСТ ИЕС 60034-1:2014, ГОСТ 28327-89, ГОСТ 26772-85.

6.7.4 Двигатели должны выдерживать прямой пуск от полного напряжения сети и обеспечивать пуск механизма, как при номинальном напряжении сети, так и при напряжении не менее 80 % номинального в процессе пуска. Кратность пускового тока не должна превышать 7.

6.7.5 Электродвигатели должны быть рассчитаны на кратковременную работу до 60 с. с номинальной нагрузкой при номинальной частоте питающей сети и снижении напряжения до 75 % номинального значения.

6.7.6 Все электродвигатели должны быть асинхронными с короткозамкнутым ротором и допускать прямое включение в сеть.

6.7.7 Двигатель должен сохранять номинальную мощность при длительных отклонениях напряжения и частоты от номинальных значений в пределах:

- отклонение напряжения на $\pm 10\%$, не более;
- отклонение частоты на плюс 3 % - минус 5 %, не более;
- одновременное отклонение напряжения и частоты при сумме абсолютных значений отклонений, не превышающей 10 %, если отклонение частоты не превышает нормы.

6.7.8 Электродвигатель должен обладать способностью нести нагрузку и выдерживать колебания частоты сети:

- в диапазоне от 47,5 до 51,5 Гц - длительно;
- при частоте в диапазоне 51,5 - 52,5 Гц - до 5 мин однократно, но не более 750 мин в течение срока эксплуатации;

Изм.	№ подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
6452	040449	Ваш 04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист 19
------	------	----------	-------	------	---	------------

— при частоте в диапазоне 46,0 - 47,5 Гц - до 30 сек однократно, но не более 300 мин в течение срока эксплуатации.

6.7.9 Мощность электродвигателей не более 3,0 кВт.

6.7.10 Используемые кабели должны быть выбраны из числа разрешенных к применению на АЭС с учетом параметров окружающей среды.

6.7.11 Коробка выводов должна иметь степень защиты не менее IP55 по ГОСТ IEC 60034-5-2011 (IEC 60034-5).

6.8 Требования к комплектности

6.8.1 В комплект поставки емкости входят:

- емкость в сборе согласно спецификации (включая датчики КИП, клеммные коробки, кабели до коробки) *;
- комплект ЗИП (прокладки);
- электроды для приварки опоры к металлоконструкции;
- грузоподъемное оборудование для выполнения механизации ремонтных работ (при необходимости), включая тару для хранения**;
- комплект технической документации.

6.8.2. Состав комплекта технической документации определяется договором и содержится в том числе:

- сборочный чертеж со спецификацией;
- монтажные чертежи, включая подъемно-транспортное оборудование для выполнения транспортно-технологических операций (при необходимости) и механизации ремонтных работ;
- инструкция по консервации, хранению, транспортированию и расконсервации***;
- программа контроля качества ***;

Примечание:

* Допускается отдельная поставка оборудования и комплектующих КИП согласно спецификации договора, при этом КИП должен поставляться с документацией завода-изготовителя в русском/английском варианте (паспорт, руководство по эксплуатации). Датчик давления поставляется по отдельному договору.

** Тип оборудования, количество и объем поставки определяется по согласованию с заказчиком при разработке РКД.

*** Поставляется один раз с первым изделием.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6452	040449	Рекв. 04.19		

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист
20

- чертеж укупорки со спецификацией;
- таблица контроля качества (ТБ1);
- таблица контроля качества (ТБ2);
- руководство по эксплуатации;
- расчет прочности;
- паспорт;
- спецификация конструкционных материалов;
- копии сертификатов на материалы и полуфабрикаты, содержащие данные по химическому составу и механическим свойствам;
- перечень и копии Отчетов о несоответствиях, выявленных в процессе изготовления (при наличии);
- акт приемо-сдаточных испытаний;
- удостоверение о приемочной инспекции;
- планы качества.

Объём, количество и вид оформления документации, направляемой в адрес Заказчика, Инозаказчика и группы российских специалистов, находящихся на площадке АЭС «Куданкулам», должны соответствовать Договору на поставку оборудования;

В комплект поставки может входить и другая документация, если этого требует договор на поставку оборудования.

6.8.3 Техническая документация отправляется заказчику совместно с емкостью.

6.9 Требования к маркировке, упаковке и консервации

6.9.1 Маркировка деталей, сборочных единиц и сварных соединений емкости выполняется в соответствии с требованиями конструкторской и нормативно-технической документации, действующей на предприятии-изготовителе.

На корпусе емкости на видном месте должна быть установлена табличка с нанесенными на ней в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008-89 на английском языке следующими данными:

- наименование или товарный знак предприятия-поставщика;
- наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименование изделия;
- обозначение;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Ваш 04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист 21
------	------	----------	-------	------	---	------------

ГОСТ 10198-91, выполненный с учетом требований ГОСТ 24634-81. Тип ящика определяет завод-изготовитель.

6.9.7 Упаковка изделия должна обеспечивать возможность транспортирования морским, железнодорожным и автомобильным транспортом.

6.9.8 Упаковка должна надежно защищать оборудование от воздействия влаги, коррозии, принимая во внимание разнообразные климатические условия Индии и России, от ударов и перемещения внутри и т.д. с учетом различной формы и габаритных размеров оборудования, выдерживать многократные погрузо-разгрузочные операции, длительную транспортировку по суше и морем, а также обеспечивать безопасную доставку оборудования на площадку.

6.9.9 Упаковка и консервация должны обеспечивать сохранность изделия при транспортировании и хранении. Категория упаковки - КУ-1 по ГОСТ 23170-78.

6.9.10 Вариант защиты изделия - ВЗ-10 по ГОСТ 9.014-78.

6.9.11 Отверстия патрубков на время транспортирования и хранения должны быть закрыты заглушками, предохраняющими внутренние полости изделия от загрязнения, попадания влаги и защищающими кромки под сварку от повреждений.

6.9.12 Техническая и товаросопроводительная документация упаковывается во влагонепроницаемые пакеты и укладывается в ящик. Комплект ЗИП, электроды упаковываются в ящик согласно требованиям упаковочных чертежей.

6.10 Требования по патентной чистоте

6.10.1 Емкость должна обладать патентной чистотой в отношении стран-потребителей – СНГ, Индия, Иран.

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

6.11 Требования к управлению и контролю

6.11.1 Технологический процесс работы оборудования осуществляется в автоматизированном и ручном режиме управления от системы контроля и управления установки цементирования (СКУ УЦ) SM1574.89.00.00.00.00.

Перечень точек контроля: 1 точка контроля давления (преобразователь измерительный Сапфир-22М), 2 точки контроля уровня (ультразвуковой сигнализатор УЗС, дат-

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
046449	04.19			

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист
23

чик-индикатор уровня РИС-101СКБА), 2 точки контроля температуры (термопреобразователи сопротивления СБ210).

6.11.2 Контрольно измерительные приборы (далее КИП), входящие в состав Оборудования:

- контактирующие с радиоактивной средой, относятся:
 - а) к классу 3Н по НП-001-97;
 - б) ко II категории сейсмостойкости по НП-031-01;
- не контактирующие с радиоактивной средой:
 - а) к классу 4 по НП-001-97;
 - б) к III категории сейсмостойкости по НП-031-01.

Перечисленные КИП должны соответствовать требованиям СТО 1.1.1.07.001.0675-2008, ГОСТ Р8.565-14 и степени защиты Р154;

6.11.3 В состав комплекта КИП, поставляемых с Оборудованием входят:

- датчик-индикатор уровня РИС-121-266-42-Т4-А-1,65, класса 3Н по НП-001-97, в количестве 1 шт;
 - сигнализатор уровня УЗС-210-А-Т4, датчик АД-204-А-Т4-460-Н-1235-Н, класса 3Н по НП-001-97 в количестве 1 шт;
 - термопреобразователь сопротивления СБ210/СП-02-100П-С-4-1,64/ГК03-0,12-ТВ3, класса 4 по НП-001-97 в количестве 1 шт;
 - термопреобразователь сопротивления типа СБ210/СП-02-100П-В-4-0,045-3,0-0,1/ШН-М20х1,5-ТВ3, класса 4 по НП-001-97 в количестве 1 шт;
 - датчик давления – по типу «Преобразователь измерительный Сапфир-22М-ДИ», класса 3Н по НП-001-97, в количестве 1 шт. входит в состав оборудования. Тип датчика уточняется при разработке рабочей документации на УЦ.
- Датчик давления контролирует параметры давления, указанные в таблицах 2 и 3.

6.11.4 В конструкции емкости предусмотрены: бобышки М20х1,5 для установки термопреобразователей сопротивления, бобышка М27х1,5 для установки датчика-индикатора уровня РИС, бобышка М48х2 для установки сигнализатора уровня УЗС, штуцер 14х2 (разделка кромок под сварку 1-22) для присоединения датчика давления в соответствии с габаритным чертежом емкости (Рисунок Б.1).

6.11.5 Датчики КИП, устанавливаемые в емкости, должны быть сертифицированы по нормам РФ, отвечать условиям применения на АЭС и оснащаться (при необходимости), в том числе, термопреобразователями сопротивления и сборками термосопротивления с

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6452	046449	04.19		

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 TZ

Лист
24

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
0437	Взам 04.19			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3				Лист 25

ствии требованиям настоящего документа.

7 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

7.1 Конструкция емкости должна обеспечивать безопасность обслуживающего персонала при монтаже, подготовке к эксплуатации, техническом обслуживании, ремонте и во время эксплуатации в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

7.2 Общие требования по безопасности – по ГОСТ 12.2.003-91.

7.3 Строповка емкости при проведении погрузочно-разгрузочных работ должна производиться в соответствии со схемой строповки, указанной на сборочном чертеже. При погрузочно-разгрузочных работах необходимо выполнять требования ГОСТ 12.3.009-76 и ГОСТ 12.3.020-80.

7.4 Ремонт емкости и ее элементов во время работы не допускается.

7.5 Эксплуатация емкости при параметрах, превышающих расчетные, не допускается.

7.6 Степень защиты оболочек применяемого электрического оборудования должна быть не ниже IP54 по ГОСТ 14254-80.

7.7 Оборудование должно быть заземлено в соответствии с требованиями "Правил устройства электроустановок".

7.8 Обслуживание емкости должно производиться в соответствии с требованиями технологического регламента лицами, прошедшими инструктаж и аттестованными по технике безопасности.

Инв. № подл. 6452	Подп. и дата Ваш 04.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 ТЗ				
					Лист 26				

8 ПРАВИЛА ПРИЕМКИ

8.1 Приемка емкости на соответствие требованиям рабочей конструкторской документации, договора поставки, программы обеспечения качества при конструировании и изготовлении оборудования для АЭС «Куданкулам», НПИ-071-06 в соответствии с требованиями ГОСТ Р 15.201-2000 и планов качества должна осуществляться на предприятии-изготовителе отделом технического контроля (ОТК), представителями компании АО «НИКИМТ-Атомстрой» (по согласованию) и представителями уполномоченной организации.

8.2 В процессе изготовления и приемки емкости должны осуществляться:

- входной контроль основных материалов, полуфабрикатов, заготовок и сварочных материалов, предназначенных для изготовления емкости;
- операционный контроль;
- предварительные испытания головного образца;
- приемочные испытания головного образца;
- приемо-сдаточные испытания;
- приемочная инспекция.

8.3 Контроль за изготовлением, испытаниями и приемкой производится службой технического контроля предприятия-изготовителя в соответствии с требованиями документации системы обеспечения качества, действующей на предприятии. Оценку соответствия в форме приемки и испытаний осуществляет Уполномоченная организация в соответствии с требованиями НПИ-071-06 и планов качества.

8.4 Все материалы, полуфабрикаты, заготовки и сварочные материалы, предназначенные для изготовления емкости, должны подвергаться входному контролю на предприятии-изготовителе.

При входном контроле необходимо проверять: наличие сертификатов или паспортов на материалы, полуфабрикаты и заготовки, соответствие их требованиям ПНАЭ Г-7-008-89, НПИ-071-06, стандартов или технических условий на поставку, а также маркировку материалов, полуфабрикатов и заготовок.

При входном контроле сварочных материалов следует контролировать соответствие их требованиям ПНАЭ Г-7-009-89, стандартов (технических условий) на поставку и рабочей конструкторской документации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
046449	04.19			

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист
27

При неполноте сертификатных и паспортных данных применение материалов допускается только после проведения предприятием-изготовителем емкости необходимых испытаний и исследований, подтверждающих полное соответствие материалов требованиям стандартов или технических условий на поставку, а также требованиям конструкторской документации.

8.5 Операционный контроль качества должен осуществляться на каждом этапе изготовления и сборки на соответствие требованиям рабочей конструкторской документации (рабочим чертежам, таблицам контроля качества основного металла и таблицам контроля качества сварных соединений и наплавки).

8.6 Для проведения оценки соответствия в форме испытаний должен быть изготовлен головной образец емкости и проведены приемочные испытания по программе и методике испытаний (СМ1589.08.00.00.00.00 ПМ), согласованной с АО «НИКИМТ-Атомстрой», УО и АО ИК «АСЭ».

8.7 Перед проведением приемочных испытаний головной образец емкости должен быть подвергнут предварительным испытаниям (заводским). Предварительные испытания проводятся службой технического контроля предприятия-изготовителя с целью предварительной оценки соответствия изделия требованиям технического задания и определения готовности изделия к приемочным испытаниям. Предварительные испытания проводятся в объеме приемочных испытаний.

8.8 Приемочные испытания головного образца изделия должны проводиться на предприятии-изготовителе в объеме, указанном в таблице 5.

Таблица 5

№ п/п	Наименование контроля (проверок)	Объем испытаний		Пункт раздела «Методы контроля» технического задания
		Приемочные	Приемо-сдаточные	
1	Проверка комплектности и содержания РКД	+	+	9.2
2	Контроль внешнего вида	+	+	9.3
3	Контроль габаритных и присоединительных размеров	+	+	9.4

R180.KK34.UK.C.KPN.TM.TZ.WD008
СМ1589.08.00.00.00.00 ТЗ

Лист

28

Изм Лист № докум. Подп. Дата

Подп. и дата

Изм. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Изм. № подл.

6452

Рис. 04.19

04.04.19

Продолжение таблицы 5

№ п/п	Наименование контроля (проверок)	Объем испытаний		Пункт раздела «Методы контроля» технического задания
		Приемочные	Приемо-сдаточные	
4	Контроль качества примененных материалов и полуфабрикатов	+	+	9.5
5	Контроль качества сварных соединений	+	+	9.6
6	Проверка прочности и плотности (гидравлические испытания)	+	+	9.7
7	Контроль герметичности	+	+	9.7
8	Контроль чистоты	+	+	9.8
9	Контроль стойкости материалов к воздействию дезактивирующих растворов и рабочих сред	+	+	9.9
10	Проверка работоспособности	+	-	9.10
11	Контроль качества защитных покрытий	-	+	9.12
12	Контроль маркировки	+	+	9.12
13	Контроль консервации и упаковки	-	+	9.12
Примечание - Знак «+» означает наличие контроля, знак «-» - отсутствие контроля.				

Приемочные испытания проводятся комиссией в составе:

- представителей ООО «Полесье»;
- представителей АО «НИКИМТ-Атомстрой» (по согласованию);
- представителя уполномоченной организации.

По результатам приемочных испытаний оформляется акт.

8.9 Приемо-сдаточным испытаниям подвергается каждая емкость после изготовления по программе и методике испытаний СМ1589.08.00.00.00.00 ПМ предприятия-изготовителя. Приемо-сдаточные испытания проводятся службой технического контроля с участием представителя уполномоченной организации. Объем контроля должен соответствовать данным, указанным в таблице 5.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Ваш 04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 СМ1589.08.00.00.00.00 ТЗ	Лист 29
------	------	----------	-------	------	---	------------

8.10 На предприятии-изготовителе емкость ККО проходит оценку соответствия в форме приемки согласно планам качества.

Оценке соответствия в форме приемки подлежит каждое изделие.

В результате приемки должно быть подтверждено:

- выполнение предусмотренных технической документацией процедур и процессов;
- выполнение в полном объеме контроля и испытаний при изготовлении;
- наличие документов с результатами контроля и испытаний;
- устранение выявленных несоответствий.

8.11 При приёмке на предприятии-изготовителе должна предъявляться следующая техническая документация:

- настоящее техническое задание;
- комплект рабочих чертежей;
- таблица контроля качества (ТБ1);
- таблица контроля качества (ТБ2);
- планы качества;
- программа и методика испытаний;
- расчеты на прочность (должен содержать раздел расчета на сейсмические воздействия) или выписка из расчетов;
- паспорт изделия;
- сертификаты или паспорта на материалы, полуфабрикаты и заготовки на применяемые материалы;
- спецификация конструкционных материалов;
- отчеты о несоответствии (при наличии);
- другая документация, определенная Контрактом (Договором).

8.12 Управление несоответствиями осуществляется согласно требованиям Договора поставки. Выявленные в процессе изготовления отступления от требований РКД и ПТД подлежат оформлению в соответствии с Договором поставки.

8.13 Результаты приемки изделия должны быть отражены в паспорте.

8.14 Приемочная инспекция проводится специалистами службы технического контроля предприятия-изготовителя с участием Заказчика (по согласованию), Инозаказчика (по согласованию) и уполномоченной организации по планам качества.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6452					040449			Рачев	04.19					

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист
30

9 МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

9.1 Методы контроля качества изготовления емкости определяются требованиями:

- настоящего технического задания;
- рабочих чертежей;
- таблиц контроля качества;
- ПНАЭ Г-7-008-89, ПНАЭ Г-7-009-89, ПНАЭ Г-7-010-89;
- производственно-технологической документации.

9.2 Проверка комплектности и содержания разработанной РКД проводится визуально на соответствие ТЗ и НД.

9.3 Общие требования к конструкции проверить визуально на соответствие настоящему техническому заданию и конструкторской документации в процессе изготовления и сборки емкости.

9.4 Габаритные и присоединительные размеры емкости должны контролироваться при помощи средств измерения, выбранных в соответствии с предельными отклонениями, указанными в рабочих чертежах и в соответствии с ГОСТ 8.051-81.

9.5 Методы контроля и оценка качества материалов и полуфабрикатов должны определяться указаниями таблиц контроля качества (ТБ1) и (ТБ2), разработанных в соответствии с требованиями стандартов и технических условий на поставку материалов, ПНАЭ Г-7-008-89, ПНАЭ Г-7-009-89 и программы контроля качества. Качество материалов и полуфабрикатов должно подтверждаться сверкой с заключениями и протоколами испытаний, сертификатами и планом качества.

9.6 Методы контроля и оценка качества сварных соединений должны определяться указаниями таблицы контроля качества сварных соединений (ТБ2) на основании требований ПНАЭ Г-7-010-89. Качество сварных соединений должно подтверждаться сверкой с заключениями и протоколами испытаний и планом качества.

9.7 Прочность и плотность емкости должны проверяться методом гидравлических испытаний в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008-89, конструкторской и производственно-технологической документации.

Испытательная среда - вода с содержанием хлор-ионов не более 50 мкг/дм³, температура испытательной среды - (5...40) °С, время выдержки не менее 10 минут.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Рашин 04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 ТЗ	Лист 31
------	------	----------	-------	------	---	------------

Емкость считается выдержавшей испытания, если в процессе испытаний и при осмотре не обнаружено течей и разрыва металла, в процессе выдержки падение давления не выходило за пределы, указанные в конструкторской документации, а после испытаний не выявлено видимых остаточных деформаций.

Контроль герметичности должен проводиться на соответствие требованиям конструкторской документации и ПНАЭ Г-7-019-89.

9.8 Контроль чистоты внутренних поверхностей изделия должен выполняться визуально.

Чистота поверхности изделия проводится по конструкторской и технологической документации в доступных местах. Результаты проверки считаются положительными, если при визуальной проверке невооруженным глазом при освещении не менее 100 лк на поверхностях отсутствуют следы коррозии, жировые пятна, масла, грязи. Для поверхностей из коррозионно-стойких сталей аустенитного класса допустимы цвета побежалости как результат сваривания, так же допускается наличие окисной пленки, обусловленной непродолжительным воздействием кислорода воздуха.

9.9 Стойкость материалов изделия к воздействию дезактивирующих растворов и рабочих сред обеспечивается выбором соответствующих конструкционных материалов, указанных в рабочей конструкторской документации, и проверке в процессе изготовления не подлежит.

9.10 Работоспособность изделия подтверждается расчетом на прочность и сейсмостойкость, а также конструкцией, выбором соответствующих конструкционных и сварочных материалов, качеством изготовления, контрольной сборкой, испытаниями и проверками механизмов. Испытания провести в соответствии с требованиями "Программы и методики испытаний" СМ1589.08.00.00.00.00 ПМ, которая должна быть разработана, с учетом испытаний на этапах изготовления и пуска полного аналога, а именно: технологического оборудования и установок цементированного в сборе для 1 и 2 энергоблоков, а также с учетом опыта их эксплуатации.

9.11 Показатели надежности емкости СМ1589.08.00.00.00.00 обеспечиваются конструкцией, выбором соответствующих конструкционных и сварочных материалов, качеством изготовления, а также соблюдением Заказчиком условий эксплуатации и проверке при приемке не подлежат.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Ванн 04.19			

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 СМ1589.08.00.00.00.00 ТЗ	Лист 32
-----	------	----------	-------	------	---	------------

9.12 Качество покрытий и консервации, маркировку, упаковку и комплектность емкости и сопроводительной документации проверяют визуально на соответствие требованиям настоящего технического задания и конструкторской документации.

9.13 Масса емкости — величина расчетная и проверке при приемке не подлежит.

Инв. № подл. 046449	Подп. и дата Радченко 04.19	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист
											33

10 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

10.1 Емкость может транспортироваться любым видом транспорта.

10.2 Условия транспортирования и хранения изделия должны соответствовать:

- в части воздействия механических факторов - условиям Ж по ГОСТ 23170-78;
- в части воздействия климатических факторов внешней среды – 9 (ОЖ 1) по

ГОСТ 15150-69.

Климатическое исполнение ТВ, климат - тропический, влажный. Тип атмосферы – морской (Ш).

10.3 Временное хранение оборудования в портах/аэропортах/на ж.д. станциях в ожидании погрузки на транспортное средство осуществляется на открытых площадках.

10.4 Морская перевозка оборудования должна осуществляться только в крытых помещениях судов.

10.5 Условия хранения приборов и документации – 1 по ГОСТ 15150-69.

10.6 Условия хранения изделия должны исключать возможность затопления его сточными и грунтовыми водами.

10.7 При хранении и транспортировании емкости завод-изготовитель должен гарантировать отсутствие коррозии и повреждений в течение 24 месяцев после даты поставки, если Заказчик будет строго выполнять требования завода-изготовителя по условиям транспортирования, хранения и переконсервации.

10.8 По истечении 24 месяцев хранения состояние изделия должно быть проверено и переосвидетельствовано. При необходимости должна быть проведена переконсервация изделия.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
006449	19.04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист
34

11 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

11.1 Монтаж, эксплуатация и ремонт емкости должны производиться в соответствии с требованиями Инструкции по монтажу и Инструкции по эксплуатации, разработанной владельцем оборудования на основе Руководства по эксплуатации и Инструкции по монтажу, пуску и наладке (может входить в раздел РЭ). Руководство по эксплуатации предприятия-изготовителя не должно содержать дополнительных требований к общестанционным системам со стороны оборудования.

11.2 Емкость должна применяться по назначению и эксплуатироваться на параметрах, не превышающих указанных в настоящем Техническом задании.

11.3 Емкость по устойчивости к климатическим воздействиям должна:

– иметь климатическое исполнение тропическое (ТВ), категорию размещения 4 по ГОСТ 15150-69;

– сохранять работоспособность при типе атмосферы - морская (Ш) по ГОСТ 15150-69 в период эксплуатации, группа условий эксплуатации – 2.

11.4 Категория помещения для блоков №3 и 4 UKC13 R020 установки емкости:

– по СП.12.13130.2009

Д;

– по СП АС-03

ЗКД (необслуживаемое).

11.5 Параметры среды в помещении UKC13 R020 установки емкости (для необслуживаемых помещений ЗКД):

– температура, °С

до +50;

– относительная влажность, %

до 100;

– давление, Па

разрежение 50.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449							Вид 04.19

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист
35

12 ТРЕБОВАНИЯ К СТАНЦИОННЫМ СИСТЕМАМ

12.1 Требования по контрольно-измерительным приборам и автоматике не предъявляются.

12.2 Подъемно-транспортного и грузоподъемного оборудования для выполнения транспортно-технологических операций при эксплуатации емкости не требуется.

12.3 Транспортирование емкости до места установки и установка её на место должны выполняться стандартными ГПМ и такелажным оборудованием и не требуют применения нестандартного инструмента или специального оборудования.

12.4 При погрузочно-разгрузочных работах и транспортировании должна быть обеспечена сохранность емкости от механических повреждений.

12.5 Для выполнения механизации ремонтных работ при помощи грузоподъемного оборудования должны быть предусмотрены места для его крепления.

12.6 Настоящие требования к стационарным системам включают в себя все требования со стороны емкости и являются исчерпывающими. Дополнительные и противоречивых требований к стационарным системам в других документах на емкость (РЭ, ПМ и др.) не предъявляется.

12.7 По результатам разработки КД требования могут уточняться по согласованию с Генпроектировщиком АЭС.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
					040449	Взам. 04.19			

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008

CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист

36

13 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

13.1 Изготовитель гарантирует соответствие емкости требованиям настоящего Технического задания при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта, установленных Техническим заданием и Руководством по эксплуатации.

13.2 Гарантийный срок на каждую поставленную единицу Оборудования для энергоблока № 3 и энергоблока № 4 согласно Приложениям № 1.1 и № 1.2 к Договору, в том числе на Оборудование, поставленное взамен дефектного, исчисляется с Даты поставки и заканчивается по истечении 12 (Двенадцати) месяцев с даты успешного завершения 72-х (семидесяти двух) часовых Непрерывных испытаний, оформленных Протоколом о завершении обязательств Подрядчика, если больший срок не предусмотрен документацией завода-изготовителя.

Дата подписания Протокола о завершении обязательств Подрядчика по энергоблоку № 3: декабрь 2021г.

Дата подписания Протокола о завершении обязательств Подрядчика по энергоблоку № 4: июнь 2022 г.

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
					040449	Вань 04.19			
R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3					Лист				
					37				

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В ТЕКСТЕ НАСТОЯЩЕГО ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАДАНИЯ

Таблица А.1 - Перечень документов, на которые даны ссылки в тексте настоящего
технического задания

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 2.102-68	Виды и комплектность конструкторских документов.
ГОСТ 9.014-78	Временная противокоррозионная защита изделий. Общие технические требования.
ГОСТ 9.032-74	Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения.
ГОСТ 9.104-79	Покрытия лакокрасочные. Группа условий эксплуатации.
ГОСТ 9.302-88	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы контроля.
ГОСТ 9.401-91	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов.
ГОСТ 12.1.004-91	Пожарная безопасность. Общие требования
ГОСТ 12.2.003-91	Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.009-76	Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности.
ГОСТ 12.3.020-80	Система стандартов безопасности труда. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности.
ГОСТ 26.020-80	Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры.
ГОСТ Р 15.201-2000	Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения. Порядок разработки и постановки продукции на производство.
ГОСТ 8734-75	Трубы стальные бесшовные холоднодеформированные. Сор-тамент.
ГОСТ 14192-96	Маркировка грузов.
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.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Ваш 04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист
38

Продолжение таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 17925-72	Знак радиационной опасности
ГОСТ 19537-83	Смазка пушечная. Технические условия
ГОСТ 23170-78	Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования.
ГОСТ 24297-87	Входной контроль продукции. Основные положения.
ГОСТ 26291-84	Надежность атомных станций и их оборудования. Общие положения и номенклатура показателей.
ГОСТ Р 51102-97	Покрытия полимерные защитные дезактивируемые. Общие технические требования.
ГОСТ Р 50996-96	Сбор, хранение, переработка и захоронение радиоактивных отходов. Термины и определения
НП-001-97 (ПН АЭ Г-01-011-89 (ОПБ-88/89)),	Общие положения обеспечения безопасности атомных станций
ПН АЭ Г-7-002-86	Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Утверждены Госатомэнергонадзором СССР, М., "Энергоатомиздат", 1989.
ПН АЭ Г-7-008-89	Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Утверждены Госатомэнергонадзором СССР, М., "Энергоатомиздат", 1990.
ПН АЭ Г-7-009-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения. Утверждены Госатомэнергонадзором СССР, М., "Энергоатомиздат", 1991
ПН АЭ Г-7-010-89	Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля. Утверждены Госатомэнергонадзором СССР, М., "Энергоатомиздат", 1991.
ПН АЭ Г-14-41-97	Правила безопасности при обращении с радиоактивными отходами атомных станций
ПН АЭ Г-7-019-89	Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Контроль герметичности. Газовые и жидкостные методы
	Исходные технические требования на разработку и изготовление комплекса оборудования установки цементированная KPN» R01.KK34.UKC.KPN.TM.TT.WD001
НП-002-04	Правила безопасности при обращении с радиоактивными отходами атомных станций»

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046 449	Валов 04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008 CM1589.08.00.00.00.00 T3	Лист 39
------	------	----------	-------	------	---	------------

Окончание таблицы А.1

Обозначение документа	Наименование документа
НП-019-2000	«Сбор, переработка, хранение и кондиционирование жидких радиоактивных отходов. Требования безопасности»
НП-020-2000	Сбор, переработка, хранение и кондиционирования твердых радиоактивных отходов;
НП-031-01	Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций
НП-043-11	Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов для объектов использования атомной энергии.
НП-044-03	Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов работающих под давлением, для объектов использования атомной энергии
НП-045-03	Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды для объектов использования атомной энергии
НП-071-06	Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии
НПБ – 105 - 03	Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной безопасности
НРБ-99	Нормы радиационной безопасности.
СП АС-03	«Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций
ПОК КК-010-002-2016	Программа обеспечения качества при изготовлении оборудования для АЭС «Куданкулам», Блоки 3,4. ПОКАС(И)
ПОК (П) R01.KK34.0.0.QA.РОК P.P001	Программа обеспечения качества при проектировании оборудования для АЭС «Куданкулам», Блоки 3,4
ОСПОРБ-99	Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности»

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Ваш 04.19			

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист

40

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)
ГАБАРИТНЫЕ, ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ И КОНСТРУКТИВНОЕ УСТРОЙСТВО ЕМКОСТИ

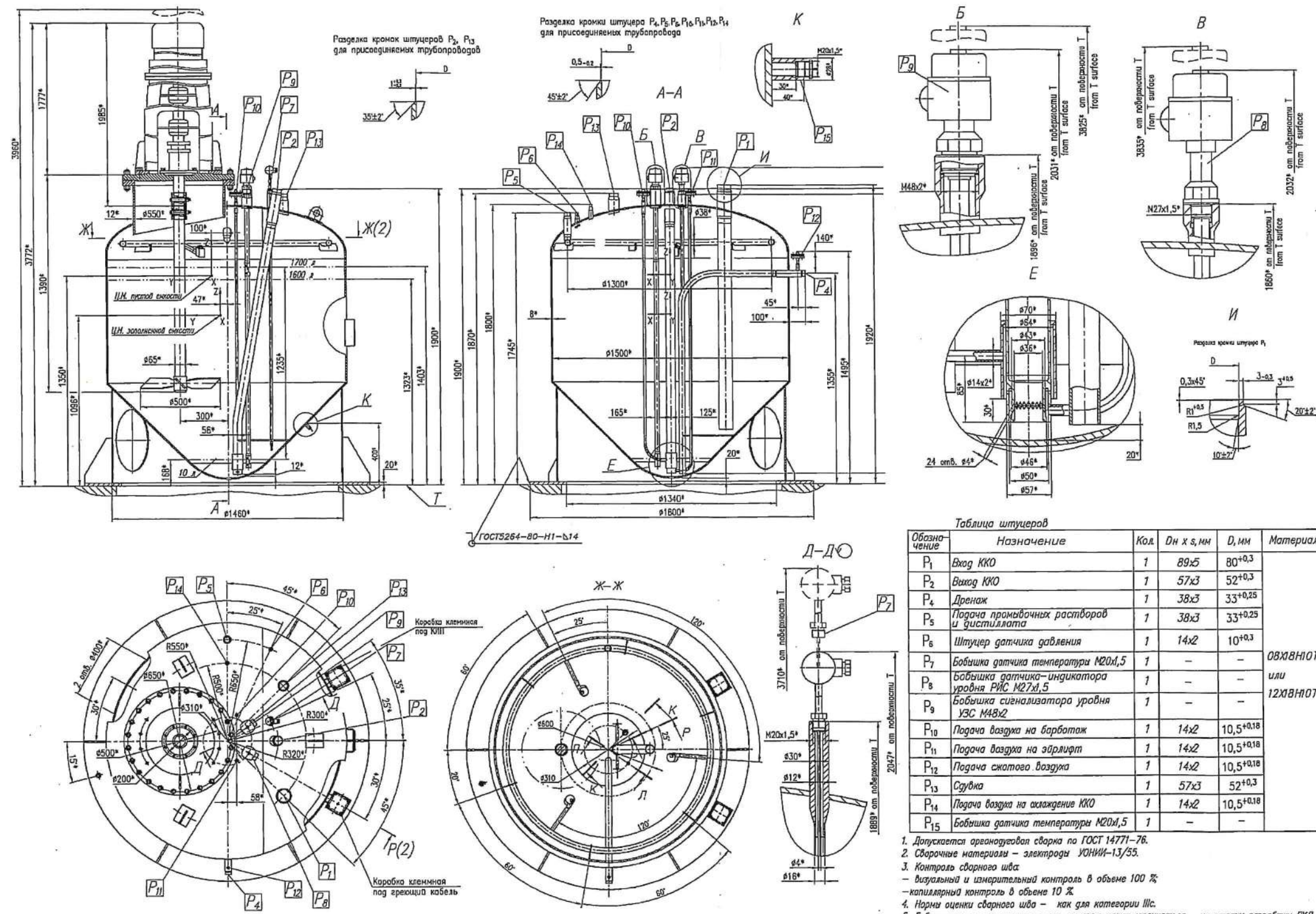


Рисунок Б.1- Габаритные, присоединительные размеры и конструктивное устройство емкости

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Ваш 04.19			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(продолжение)

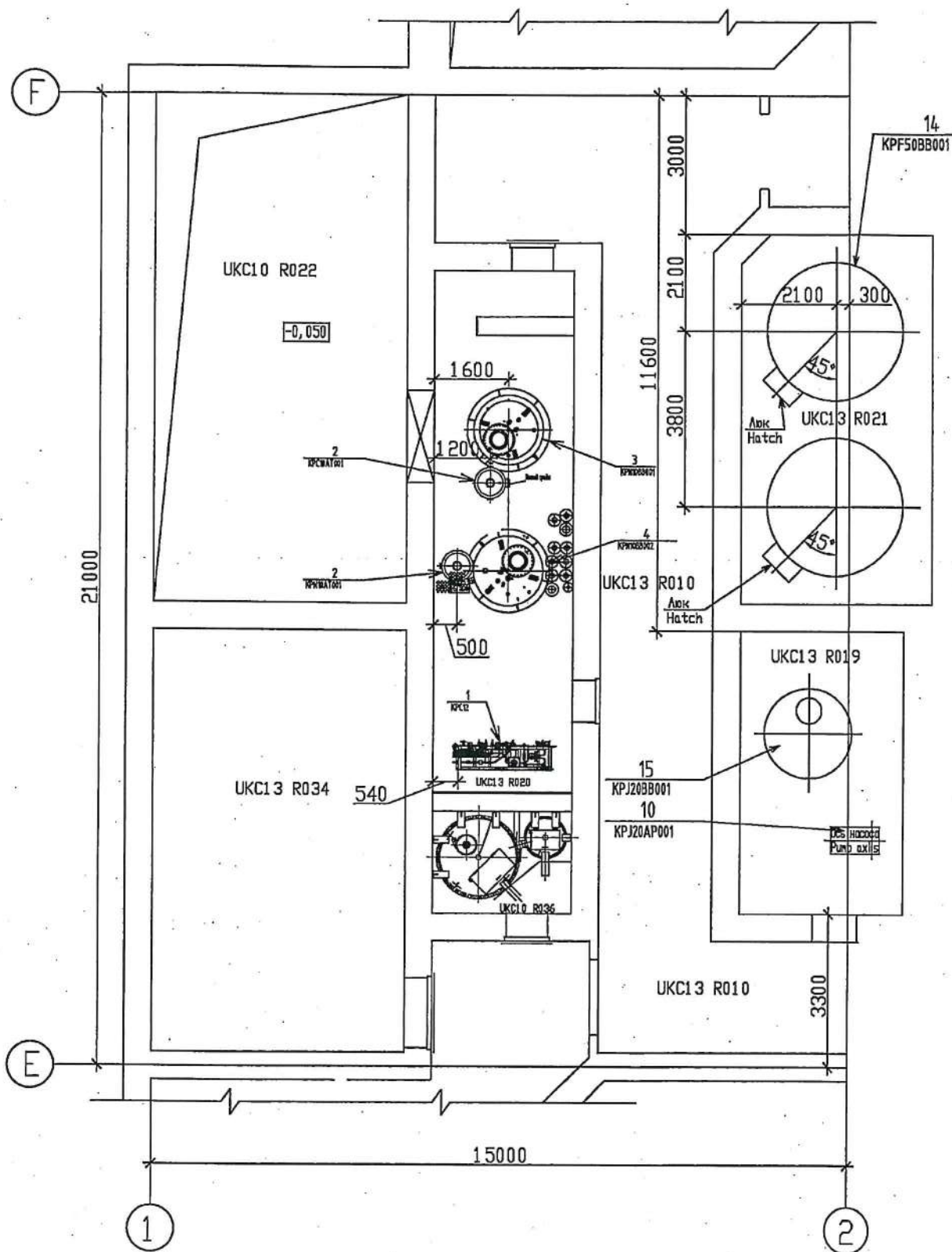


Рисунок Б.2-Фрагмент плана на отм. + 3,600 м.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
6452	046449	Рис. Б.2	04.19						

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист
42

ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное) СПЕКТРЫ ОТВЕТА ПРИ СЕЙСМИЧЕСКОМ ВОЗДЕЙСТВИИ

На рисунке В.2 представлены расширенные огибающие спектры ответа для вспомогательного реакторного здания АЭС "Куданкулам" блоки 3,4 при сейсмическом воздействии уровня ПЗ (отметка +3,600 м).

При использовании спектров ответа следует иметь ввиду, что сейсмическое воздействие прикладывается одновременно в трех направлениях (горизонтальное воздействие в двух взаимно перпендикулярных по горизонтали, вертикальное – по вертикали).

Спектры ответа даны для относительного демпфирования 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10 и 20 %. Спектры ответа для промежуточных значений относительного демпфирования должны определяться по интерполяции. Спектры ответа для промежуточных отметок должны также определяться по интерполяции.

ZPA – максимальное ускорение строительных конструкций (м/с^2).

Направление координатных осей показано на рисунке В.1.

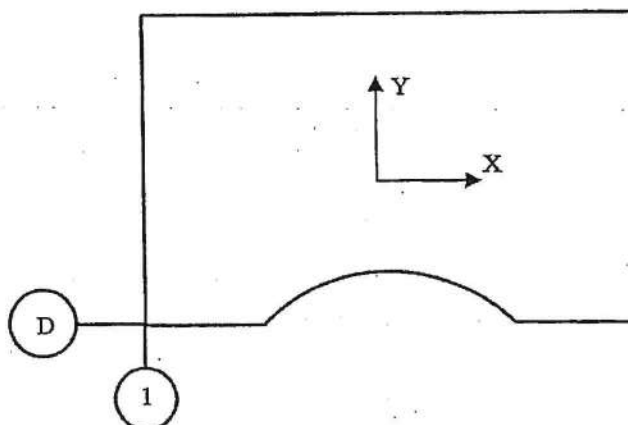


Рисунок В.1 - Направление координатных осей

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Ваш 04.19			

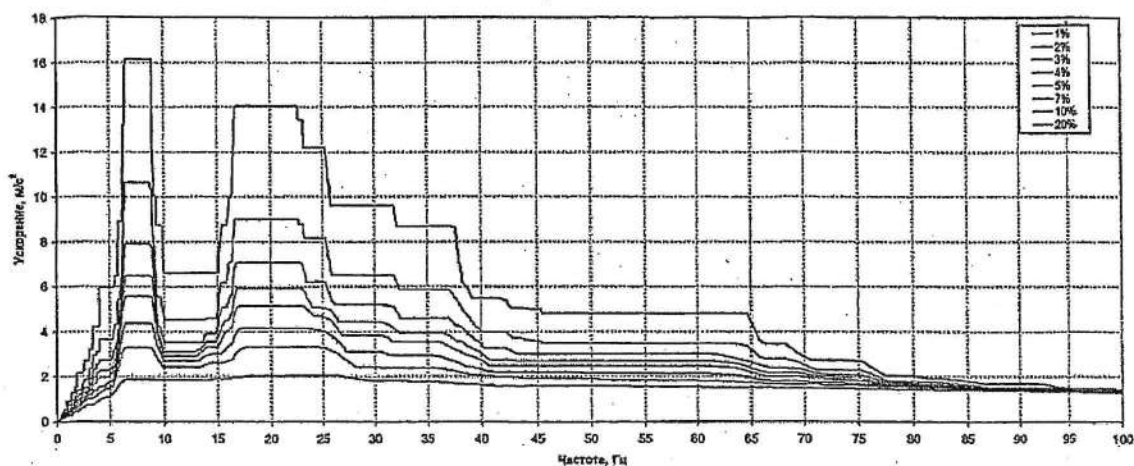
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

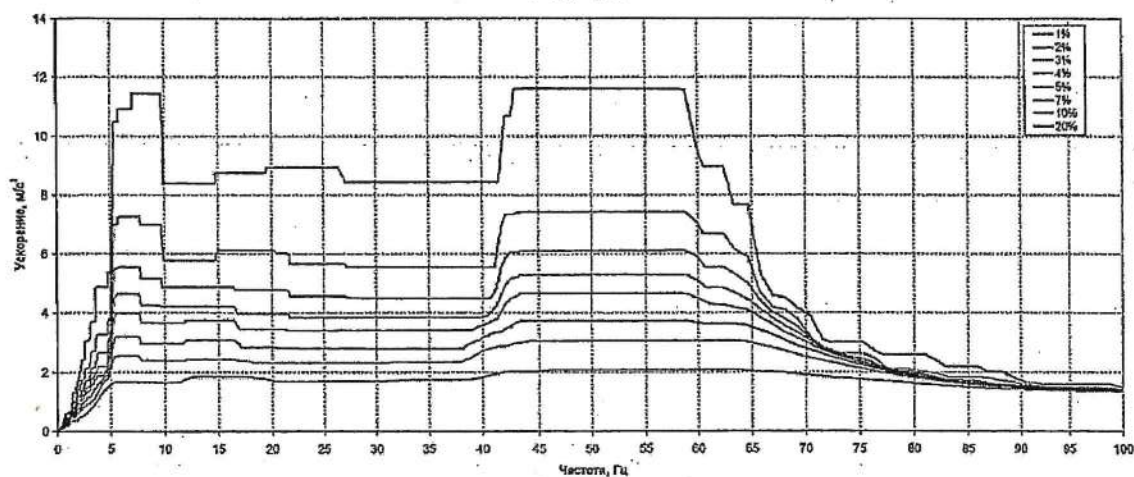
Лист
43

ПРИЛОЖЕНИЕ В (продолжение)

X ZPA= 1.24



Y ZPA= 1.22



Z ZPA= 1.98

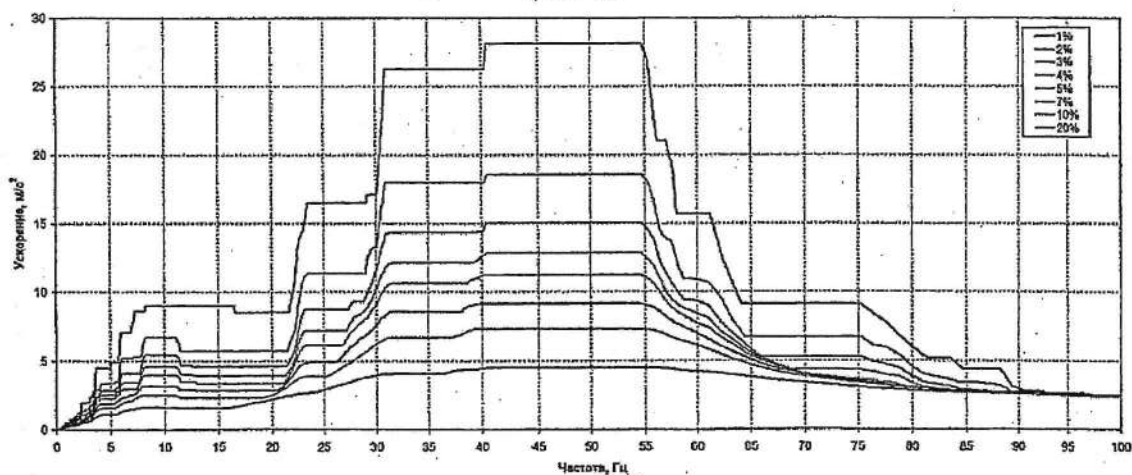


Рисунок В.2 – Здание УКС. Расширенные огибающие спектры ответа при сейсмическом воздействии уровня ПЗ. Помещения II категории сейсмостойкости. Отметка плюс 3,600 м

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
046449	Ваш 04.19

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист
44

Изм. Лист № докум. Подп. Дата

Таблица Г.1 - Нагрузки, передаваемые на строительные конструкции

Обозначение нагрузки	НУЭ	ГИ	НУЭ+ПЗ
F_x , кН	1,71	1,71	25,7
F_y , кН	0,45	0,45	12,9
F_z , кН	48,6	50,4	79,8
M_x , кН·м	10,1	10,2	26,9
M_y , кН·м	11,7	11,7	40,3
M_z , кН·м	0,31	0,31	1,5

(обязательное)

Максимальные значения объемной активности концентрированного кубового остатка (ККО) приведены в таблице Д.1.

Таблица Д.1 - Объемная активность концентрированного кубового остатка (ККО)

Радионуклид	Объемная активность ККО, Бк/м ³
Sr-89	$3,56 \cdot 10^9$
Sr-90	$2,99 \cdot 10^8$
Ru-103	$1,39 \cdot 10^8$
I-131	$2,78 \cdot 10^4$
Cs-134	$2,38 \cdot 10^{12}$
Cs-137	$3,90 \cdot 10^{12}$
Ba-140	$5,28 \cdot 10^5$
La-140	$6,08 \cdot 10^5$
Ce-141	$8,09 \cdot 10^7$
Ce-144	$2,00 \cdot 10^9$
Pr-144	$2,00 \cdot 10^9$
Cr-51	$2,58 \cdot 10^7$
Mn-54	$4,55 \cdot 10^9$
Co-58	$5,15 \cdot 10^8$
Fe-59	$1,11 \cdot 10^9$
Co-60	$6,53 \cdot 10^{10}$
Zr-95	$1,44 \cdot 10^9$
Nb-95	$2,81 \cdot 10^9$
Сумма	$6,37 \cdot 10^{12}$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
046449	Ваш 04.19			

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
040449	Васют 04.19			

R180.KK34.UKC.KPN.TM.TZ.WD008
CM1589.08.00.00.00.00 T3

Лист

47