

Россия

АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«АТОМСТРОЙЭКСПОРТ»

АЭС «КУДАНКУЛАМ»  
Блоки 3, 4

**ИСХОДНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ**  
**на насос гидроиспытаний парогенераторов по**  
**второму контуру (30KWB50AP001)**

Шифр пакета	-		
Номер документа	Всего листов	Дата	Ревизия
R01.KK34.UKC.KWB50AP001.SR.TT.WD001	25	04.2015	0
Инвентарный №  7621	Файл: R01 KK34 UKC KWB50AP001 SR TT WD001=r0	Регистрационный №	
Номер контракта	-		



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«АТОМЭНЕРГОПРОЕКТ»

Титул

АЭС «КУДАНКУЛАМ»  
Блоки 3, 4

Название  
пакета и  
документа

**ИСХОДНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ  
на насос гидроиспытаний парогенераторов по  
второму контуру (30KWB50AP001)**

Шифр пакета		-		
Номер документа		Всего листов	Дата	Ревизия
R01.KK34.UKC.KWB50AP001.SR.TT.WD001		25	04.2015	0
Инвентарный № 4621	Файл: R01 KK34 UKC KWB50AP001 SR TT WD001=r0		Регистрационный №	

Номер контракта

-

<b>В.Г. Буканов</b>		<b>С.А. Чернов</b>		<b>М.Л. Клоницкий</b>	
Главный инженер проекта		Главный инженер генерального проектировщика по тепломеханической технологии АС		Заместитель директора по проектированию АЭС «Куданкулам»	
Дата	Подпись	Дата	Подпись	Дата	Подпись
04.2015		04.2015		04.2015	

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 насос гидроиспытаний  
парогенераторов по второму контуру  
(30KWB50AP001)  
R01.KK34.UKC.KWB50AP001.SR.TT.WD001  
Ревизия 0

Нормоконтроль  
Главный специалист ГТУ  
Начальник БКП-1  
Главный инженер БКП-1  
Начальник ПТООС  
Начальник БКП-2  
Главный инженер БКП-2  
Начальник БКП-3  
Главный инженер БКП-3  
Главный инженер БКП-3  
Начальник БКП-5  
Главный инженер БКП-5  
Начальник БКП-6  
Главный инженер БКП-6  
Главный специалист БКП-1  
Начальник ОСТО БКП-1  
Начальник проектной группы  
Ведущий инженер  
Инженер 1 категории ОСТО БКП-1

А.А. Павлова  
Е.А. Полякова  
В.В. Воронцов  
А.С. Коршунов  
А.М. Осокин  
С.Л. Белохин  
Д.В. Иванов  
Г.Г. Саркис  
В.В. Жмайлов  
А.В. Беспалов  
В.Б. Морозов  
Г.В. Токмачев  
З.С. Казачкова  
Л.А. Копейко  
В.Г. Перельдик  
Т.Г. Букина  
К.В. Дорохин  
П.В. Зайцева  
А.В. Шестаков

ОАО «Атомэнергoproект»  
Фонд оперативного хранения

Инв. № 7621

Взам. №

Дата 20.04.2015

Подпись



## СОДЕРЖАНИЕ

1	Назначение и область применения.....	5
2	Техническое обоснование разработки.....	5
3	Основные характеристики.....	5
3.1	Основные характеристики насоса.....	5
3.2	Требования к общестанционным системам.....	6
4	Условия и режимы работы.....	6
4.1	Место установки в помещении и параметры среды в помещении.....	6
4.2	Режимы работы оборудования.....	7
4.2.1	Режимы нормальной эксплуатации (НЭ).....	7
4.2.2	Режимы с нарушением нормальной эксплуатации (ННЭ).....	7
4.2.3	Аварийные условия эксплуатации.....	7
5	Специальные требования.....	7
5.1	Нормативная база и классификация оборудования.....	7
5.2	Требования к весогабаритным характеристикам и расположению патрубков; перечень конечных присоединений с указанием параметров подводимых и отводимых сред.....	8
5.3	Требования к прочности.....	9
5.3.1	Нагрузки при эксплуатационных режимах и от внешних воздействий, включая сейсмические.....	9
5.3.2	Допустимые изменения параметров рабочей среды с указанием циклов.....	9
5.4	Требования по надежности.....	10
5.5	Требования безопасности.....	10
5.6	Характеристики среды.....	11
5.7	Требования к конструкции и материалам.....	12
5.8	Требования к комплектности.....	13
5.9	Требования к КИП и автоматике.....	13
5.10	Требования к электродвигателю 0,38 кВ.....	14
5.11	Требования к патентной чистоте.....	16
5.12	Прочее.....	16
6	Требования по эксплуатации.....	16
7	Требования по представляемой информации.....	16

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	3



7.1	Требования к представляемой документации оборудования.....	16
8	Требования по упаковке, транспортированию и хранению.....	19
9	Рекомендации по перечню организаций, обеспечивающих формирование информации по указанным требованиям.....	19
10	Рекомендации по предполагаемому заводу-изготовителю.....	19
	Приложение А (обязательное) Габаритный чертеж насоса гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру.....	20
	Приложение В (обязательное) Спектры ответа при сейсмическом воздействии уровня ПЗ.....	21
	Перечень принятых сокращений.....	23
	Лист рассылки документа.....	24
	Лист ревизии.....	25

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	4



## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Насос гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру (насосный агрегат) 30KWB50AP001 является элементом системы гидроиспытаний парогенераторов по 2 контуру 3 KWB50 и предназначен для создания необходимого давления в корпусе парогенератора, требуемого для проведения режимов гидроиспытаний ПГ (на прочность и на плотность).

1.2 Насос 30KWB50AP001 является оборудованием периодического действия и при работе энергоблока на мощности не функционирует.

1.3 Потребность в оборудовании – 1 шт. на блок.

1.4 Первая цифра кода систем, зданий, оборудования указана для блока № 3. Для блока № 4 цифра 3 заменяется, соответственно, на цифру 4.

## 2 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ

2.1 Настоящие исходные технические требования на насосный агрегат разработаны для возможности проведения конкурсных процедур по закупке оборудования для энергоблоков № 3, 4 АЭС «Куданкулам».

2.2 В качестве аналога необходимо использовать насосный агрегат, предназначенный для применения в составе энергоблоков № 1, 2 АЭС «Куданкулам» с турбоустановкой мощностью 1000 МВт.

## 3 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

### 3.1 ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ НАСОСА

3.1.1 Насос должен иметь следующие характеристики:

перекачиваемая (рабочая) среда	
Расход в рабочей точке (при частоте тока сети 50 Гц), м <sup>3</sup> /ч	2,0
Напор в рабочей точке (при частоте тока сети 50 Гц), МПа	10,8
(изб.)	
Температура рабочая, °С	от + 20 до + 50
Температура расчетная, °С	+ 85
Давление на входе в насос, МПа (изб.)	от 0,02 до 0,6
Требуемый кавитационный запас NPSH <sub>r</sub> , м, не более	1,5 при t=50 °С
потребляемая среда (гидрозатворная жидкость)	
Давление, МПа (изб.)	от 1,3 до 1,4
Температура рабочая, °С	от + 20 до + 40
Температура расчетная, °С	+ 50

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	5



3.1.2 В номинальном режиме работы допустимое относительное отклонение по подаче должно составлять не более минус 10 %, верхнее отклонение не ограничивается.

3.1.3 Расходно-напорная характеристика насоса должна быть ниспадающей во всем диапазоне расходов.

3.1.4 Мощность электродвигателя насоса должна быть не более 22 кВт. Напряжение электродвигателя 380 В.

## 3.2 ТРЕБОВАНИЯ К ОБЩЕСТАНЦИОННЫМ СИСТЕМАМ

3.2.1 Насосный агрегат не должен требовать подвода запирающей и охлаждающей среды от внешних систем, кроме тех, что указаны в настоящих ИТТ.

3.2.2 Суммарная внешняя утечка (с учетом гидрозатворной жидкости) через сальниковые уплотнения должна быть не более 3,0 л/ч.

3.2.3 Система смазки должна быть внутренней. Для смазки приводной части насоса должно быть использовано масло индустриальное И-50А по ГОСТ 20799 или аналогичное с учетом климатического исполнения агрегата. Объем заливаемого масла в картер приводной части насоса – не более 35 л., в камеру ползунов – не более 13,5 л.

3.2.4 Основные характеристики насоса могут уточняться на последующих этапах проектирования.

## 4 УСЛОВИЯ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ

### 4.1 МЕСТО УСТАНОВКИ В ПОМЕЩЕНИИ И ПАРАМЕТРЫ СРЕДЫ В ПОМЕЩЕНИИ

4.1.1 Насос гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру (насосный агрегат) 30KWB50AP001 устанавливается вне герметичной части во вспомогательном реакторном здании с БПУ 30UKC в помещении 30UKC06R010 на отметке минус 3,650 м.

Параметры среды в помещении в режиме нормальной эксплуатации (НЭ)

Температура, °С от + 19 до + 39

Относительная влажность, % не нормируется

Давление, МПа (абс.) 0,098

Параметры среды в помещении в аварийных режимах

Температура, °С от + 5 до + 50

Относительная влажность, % не нормируется

Давление, МПа (абс.) 0,098

4.1.2 Категория помещения (по СП АС-03) – II периодически обслуживаемое (зона контролируемого доступа).

4.1.3 Категория пожаробезопасности помещения – Д.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	6



## 4.2 РЕЖИМЫ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

### 4.2.1 Режимы нормальной эксплуатации (НЭ)

4.2.1.1 В режимах нормальной эксплуатации насос 30KWB50AP001 функционирует во время ППР для проведения гидроиспытаний парогенераторов после ремонта, а также во время технического освидетельствования парогенераторов на соответствие параметрам, оговоренным в рабочих программах гидравлических испытаний ПГ в соответствии с ПНАЭ Г-7-008-89, раздел 5.

4.2.1.2 Насос 30KWB50AP001 функционирует периодически в условиях, приведенных в п.4.1.1 с показателями, представленными в п.3 в проектных режимах, требующих его работы.

Режимы работы насоса следующие:

- режим проверки на прочность парогенераторов;
- режим проверки на плотность парогенераторов.

### 4.2.2 Режимы с нарушением нормальной эксплуатации (ННЭ)

4.2.2.1 В режимах с нарушением нормальной эксплуатации, функционирование насоса 30KWB50AP001 возможно с характеристиками, указанными в п.3 настоящих ИТТ, при условии сохранения его работоспособности.

### 4.2.3 Аварийные условия эксплуатации

4.2.3.1 В аварийных режимах (в трактовке НП-001-97) функционирование насоса 30KWB50AP001 не требуется.

## 5 СПЕЦИАЛЬНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 5.1 НОРМАТИВНАЯ БАЗА И КЛАССИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

5.1.1 Насос гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру 30KWB50AP001 является элементом системы нормальной эксплуатации, не влияющей на безопасность АЭС и должен соответствовать требованиям следующих норм и правил:

- Общие положения обеспечения безопасности атомных станций НП-001-97 (ОПБ-88/97);
- Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций НП-031-01;
- Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок ПНАЭГ-7-002-86;
- Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения. ПНАЭГ-7-009-89;
- Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля. ПНАЭГ-7-010-89;

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	7





- Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования НП-068-05;

- Санитарные правила проектирования и эксплуатации атомных станций СП АС-03, СанПин 2.6.1.24-03;

- Требования к программе обеспечения качества для объектов использования атомной энергии НП-090-11;

- Правила оценки соответствия оборудования, комплектующих, материалов и полуфабрикатов, поставляемых на объекты использования атомной энергии НП-071-06.

Насос гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру (насосный агрегат) 30KWB50AP001 должен отвечать «Специальным условиям поставки оборудования, приборов, материалов и изделий для объектов атомной энергетики».

Категория обеспечения качества согласно Общей программе обеспечения качества ПОКАС(О) – QA4 (QNC).

5.1.2 Насос гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру (насосный агрегат) 30KWB50AP001 относится к 4 классу безопасности по НП-001-97 (ОПБ-88/97) и к категории сейсмостойкости II по НП-031-01.

## **5.2 ТРЕБОВАНИЯ К ВЕСОГАБАРИТНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ И РАСПОЛОЖЕНИЮ ПАТРУБКОВ. ПЕРЕЧЕНЬ КОНЕЧНЫХ ПРИСОЕДИНЕНИЙ С УКАЗАНИЕМ ПАРАМЕТРОВ ПОДВОДИМЫХ И ОТВОДИМЫХ СРЕД**

5.2.1 Габаритный чертеж насоса гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру и привязки патрубков принять в соответствии с Приложением А. Допускаемые отклонения по габаритным размерам должны составлять  $\pm 20$  мм.

5.2.2 Перечень конечных присоединений насоса приведен в таблице 5.2.2.

5.2.3 Масса насоса - не более 1280 кг, масса двигателя – не более 260 кг, масса агрегата – не более 2530 кг. Допускаемые отклонения по массе: верхнее  $\pm 5\%$ , нижнее – не ограничивается.

Таблица 5.2.2 – Перечень конечных присоединений насоса

Обозначение	Наименование	ДнхS, мм	Кол.	Примечание
I	Подвод перекачиваемой среды к насосу	38х3,5	1	
II	Отвод перекачиваемой среды от насоса	32х3,5	1	
III	Подвод гидрозатворной жидкости (для гидрозатворных камер сальников)	14х2	1	
IV	Отвод гидрозатворной жидкости	14х2	1	
V	Отвод утечек	14х2	1	

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	8



Продолжение таблицы 5.2.2

Обозначение	Наименование	Дн×S, мм	Кол.	Примечание
VI	Слив утечек гидрозатворной жидкости из картера	DN18	1	Ниппель
VII	Слив утечек масла из картера	DN18	1	Ниппель

5.2.4 Разделку кромок патрубков под приварку трубопроводов принять в соответствии с Приложением 6 к НП-068-05.

### 5.3 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОЧНОСТИ

#### 5.3.1 Нагрузки при эксплуатационных режимах и от внешних воздействий, включая сейсмические

5.3.1.1 Максимальные значения нагрузок на патрубки насоса, воспринимаемых им от присоединяемых трубопроводов, принимаются в соответствии с Приложением 8 к НП-068-05. Направление векторов моментов и сил произвольное.

5.3.1.2 Насос должен сохранять работоспособность после прохождения сейсмического воздействия интенсивностью проектного землетрясения (ПЗ) включительно. Узлы крепления к строительным конструкциям должны выдерживать динамическое воздействие от собственной массы единицы оборудования со средой и изоляцией и нагрузки от присоединяемых трубопроводов.

5.3.1.3 Расширенные огибающие спектры ответа при сейсмическом воздействии уровня ПЗ для отметки установки агрегата приведены в Приложении В.

5.3.1.4 Насос должен быть рассчитан на прочность в соответствии с «Нормами расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок» ПНАЭ Г-002-86 и «Нормами проектирования сейсмостойких атомных станций» НП-031-01.

#### 5.3.2 Допустимые изменения параметров рабочей среды с указанием циклов

##### 5.3.2.1 Режимы нормальной эксплуатации (НЭ)

Изменение температуры в насосе от + 20 до + 50 °С за 60 с и давления от 0 до 10,8 МПа на 10 с, 60 циклов за срок службы.

##### 5.3.2.2 Режимы с нарушением нормальной эксплуатации (ННЭ)

В режимах с нарушением нормальной эксплуатации требования к функционированию насоса гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру 30KWB50AP001 не предъявляются.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	9



### 5.3.2.3 Аварийные условия эксплуатации

В аварийных режимах функционирование насоса гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру 30KWB50AP001 не требуется.

## 5.4 ТРЕБОВАНИЯ ПО НАДЕЖНОСТИ

Срок службы, лет	30
Срок службы корпусных частей, лет	30
Время до восстановления, ч	50
Срок службы до капитального ремонта, лет	6
Наработка между отказами в режиме ожидания, ч	100 000
Наработка между отказами в режиме работы, ч	20 000
Средняя наработка до смены сальниковых уплотнений, ч, не менее	1000
Коэффициент готовности за срок службы 8 лет, не менее	0,98
Коэффициент технического использования, не менее	0,9

Примечание. После выработки 8000 ч должен быть выполнен планово-предупредительный ремонт агрегата. Дальнейшая эксплуатация агрегата без проведения планово-предупредительного ремонта запрещается.

## 5.5 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

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

5.5.2 Конструкция агрегата должна соответствовать требованиям безопасности по ГОСТ 12.2.003, ГОСТ 12.2.007.0, ГОСТ Р МЭК 60204-1-99, ОСТ 26-06-2028.

5.5.3 Конструкция агрегата должна соответствовать требованиям пожарной безопасности по ГОСТ 12.1.004.

5.5.4 Строповка, подъем и монтаж агрегата должны производиться в соответствии с инструкцией по эксплуатации и действующими правилами и нормами.

5.5.5 При эксплуатации агрегат должен быть заземлен в соответствии с ГОСТ 12.1.030 в месте, предусмотренном инструкцией по эксплуатации.

5.5.6 Наружные вращающиеся и движущиеся части агрегата должны иметь ограждения или закрыты крышками.

5.5.7 Муфты агрегата должны быть окрашены в красно-коричневый цвет.

5.5.8 В помещение, где установлен агрегат, должно быть исключено поступление взрывоопасных сред.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	10



5.5.9 Пуск агрегата без заполнения насоса перекачиваемой жидкостью, залива жидкости в коллектор запоршневой зоны, подачи гидрозатворной жидкости не допускается.

5.5.10 Запрещается эксплуатация агрегата без средств защиты, контрольно-измерительных приборов и запорной арматуры, предусмотренных в инструкции по эксплуатации.

5.5.11 Слив возможных утечек перекачиваемой среды должен быть свободным, давление в трубопроводе слива утечек не допускается.

5.5.12 Монтаж и эксплуатация агрегата должны производиться в соответствии с требованиями «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

5.5.13 Ремонтные работы с агрегатом и его составными частями должны производиться только при отключенном электроприводе и закрытых запорных устройствах на его трубопроводах.

5.5.14 При эксплуатации агрегата постоянные рабочие места должны располагаться с учетом обеспечения допустимых уровней шума согласно ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.026, ГОСТ 12.1.028 и вибрации согласно ГОСТ 12.1.012.

Корректированный уровень звуковой мощности должен быть не более 108 дБА.

Средние квадратические значения виброскорости не должны превышать величину  $0,1 \times 10^{-2}$  м/с.

5.5.15 Время пребывания обслуживающего персонала непосредственно около насоса должно составлять не более одного часа.

Обслуживающий персонал должен быть обеспечен средствами индивидуальной шумовой защиты.

5.5.16 Для предохранения насоса от перегрузок по давлению в гидравлической части должен быть предусмотрен предохранительный клапан на давление полного перепуска.

5.5.17 При эксплуатации агрегата должно быть предусмотрено ограждение, исключающее соприкосновение обслуживающего персонала с поверхностями элементов, имеющих температуру более 45 °С. Во избежание перегрева элементов агрегата установка тепловой изоляции не допускается.

## 5.6 ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ

5.6.1 В качестве перекачиваемой (рабочей) и потребляемой сред используется обессоленная вода второго контура. Состав среды соответствует следующим показателям качества:

- удельная электрическая проводимость, мкСм/см, не более 1,2
- величина pH от 5,5 до 8,0
- концентрация хлорид-ионов, мг/дм<sup>3</sup>, не более 0,05

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	11



- концентрация кремниевой кислоты, мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,02
- концентрация масел и тяжелых нефтепродуктов, мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,1
- концентрация общего органического углерода, мг/дм <sup>3</sup> , не более	0,5
- прозрачность, %, не менее	90
- содержание твердых частиц, %, не более	0,2
- максимальный размер твердых частиц, мм	0,2

5.6.2 Перед проведением гидравлических испытаний ПГ по второму контуру баки запаса обессоленной воды должны быть заполнены обессоленной водой вышеуказанного качества с добавлением в нее гидразина от 20 до 30 мг/дм<sup>3</sup> и, при необходимости, аммиака до величины рН в пределах от 9,5 до 10.

## 5.7 ТРЕБОВАНИЕ К КОНСТРУКЦИИ И МАТЕРИАЛАМ

5.7.1 Агрегат должен состоять из насоса, редуктора и двигателя, смонтированных на общей фундаментной раме.

5.7.2 Валы насоса и редуктора, а также редуктора и двигателя должны быть соединены между собой с помощью втулочно-пальцевых муфт.

5.7.3 Насос должен быть горизонтальный, трёхпоршневой, кривошипный, объемного типа, состоящий из приводной и гидравлической частей.

5.7.4 В конструкции насоса должны быть предусмотрены устройства для опорожнения от перекачиваемой среды и выпуска воздуха при заполнении. Если такая возможность конструкцией не предусмотрена, необходимо подробно изложить требования в этой части к системе, в которой расположен агрегат.

5.7.5 Конструкция агрегата должна включать в себя узел крепления оборудования к опорной строительной конструкции с деталями крепления. Детали крепления должны поставляться комплектно с оборудованием и должны иметь защитное покрытие в соответствии с условиями эксплуатации. Тип покрытия определяется разработчиком оборудования.

5.7.6 Тип крепления к строительной конструкции определяется разработчиком оборудования на основании проведенных расчетов оборудования, включая расчет нагрузок на узлы крепления. Тип строительной конструкции определяется после получения от разработчика оборудования вышеуказанных данных на последующих стадиях проектирования.

5.7.7 Конструкция и внешнее оформление агрегата должны обеспечивать возможность проведения эксплуатационных проверок (осмотра мест закрепления труб, контроля сварных швов), технического обслуживания и ремонта.

5.7.8 Материалы основных деталей насоса, включая патрубки и штуцеры под приварку трубопроводов (кроме поз. VI и VII таблицы 5.2.2), должны быть выполнены из нержавеющей стали аустенитного класса. Марка стали уточняется заводом-изготовителем, исходя из характеристик перекачиваемой и потребляемых сред. Медьсодержащие сплавы должны отсутствовать.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	12



5.7.9 Подверженные коррозии поверхности элементов оборудования, выполненные из углеродистой стали, должны иметь защитные покрытия, которые выполняются на предприятии-изготовителе. Выбор защитных покрытий осуществляет предприятие - изготовитель с учетом условий эксплуатации и ГОСТ 9.104-79, ГОСТ 9.032-74, ГОСТ Р 51102-97. Класс покрытия не ниже IV по ГОСТ 9.032-74.

## 5.8 ТРЕБОВАНИЕ К КОМПЛЕКТНОСТИ

5.8.1 В комплектность поставки должны входить:

– насосный агрегат в собранном виде (насос, двигатель, редуктор) согласно спецификации шт.	1
– рама фундаментная, шт.	1
– ограждение, шт.	2
– муфта соединительная, шт.	2
– крепеж крепления насоса, двигателя, редуктора, ограждения к раме фундаментной, компл.	1
– болты фундаментные с гайками и шайбами, компл.	1
– ответные фланцы (воротникового типа) с прокладками и крепежом, компл.	1
– поддон для слива утечек гидрозатворной жидкости и масла из картера, шт.	1
– винты установочные с гайками, компл.	1
– подкладки монтажные, компл.	1
– запасные части, в том числе используемые в гарантийный период, компл.	1
– инструмент и принадлежности, компл.	1
– техническая документация, компл.	1
– товаросопроводительная документация, компл.	1

5.8.2 Комплект поставки дополнить приспособлениями, необходимыми для возможности захвата грузоподъемными средствами при транспортировке оборудования, а также ремонтной оснасткой.

5.8.3 При необходимости, в комплект поставки должны входить детали крепления агрегата к опорной конструкции.

5.8.4 В комплект поставки должны входить КИП в необходимом объеме.

## 5.9 ТРЕБОВАНИЯ К КИП И АВТОМАТИКЕ

5.9.1 Объем контроля насосного агрегата определяется Разработчиком.

5.9.2 Насосные агрегаты должны оснащаться сертифицированными по нормам РФ датчиками, соответствующими требованиям СТО 1.1.1.07.001.0675-2008, группе IVA

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	13



по ГОСТ 32137-2013, условиям применения на АЭС, классу безопасности и характеристикам насосного агрегата, в том числе (в зависимости от комплектации КИП): термопреобразователями сопротивления с НСХ 100П,  $W_{100}=1,391$ , первичными преобразователями с аналоговым выходом 4-20 мА, сигнализаторами с контактными группами типа «сухой контакт», рассчитанными на работу в цепях постоянного тока, напряжением 24-48 В и током через замкнутые контакты от 1 до 100 мА.

5.9.3 В конструкции насосного агрегата (в зависимости от комплектации КИП) должны быть предусмотрены элементы для установки и присоединения КИП, в том числе:

- штуцера отбора давления 14×2 мм;
- бобышки для установки термопреобразователей сопротивления с резьбой М20×1,5;
- клеммные коробки и разъемы, рассчитанные на подключение внешнего контрольного кабеля с сечением жил от 0,5 до 2,6 мм<sup>2</sup>. Степень защиты клеммной коробки (клеммных разъемов) должно быть не ниже IP54;
- крепежные детали элементов КИП.

5.9.4 Конструкции врезок для некомплектных КИП и типы комплектных КИП должны быть определены в ТЗ, ТУ и согласованы с АО «Атомэнергoproject».

5.9.5 С помощью КИП предполагается выполнять контроль следующих параметров:

- в обвязке насосного агрегата (окончательно определяется Разработчиком):
  - температуры масла в насосе;
  - температуры масла в редукторе;
  - давления масла в насосе (по месту и на БПУ).

5.9.6 Перечисленные требования могут быть уточнены на последующих стадиях разработки насосного агрегата, после получения исходных данных от Поставщика КИП по согласованию сторон.

Примечания:

1 В ТЗ и ТУ на насосные агрегаты требования к КИП должны быть выделены в отдельный раздел и изложены аналогично пунктам 5.9.2 и 5.9.3 с учетом наличия КИП.

2 Если КИП и А на насосном агрегате отсутствуют, то в данном разделе ТЗ, ТУ должно быть указано: «В составе насосного агрегата КИП и А не требуются».

## 5.10 ТРЕБОВАНИЯ К ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЮ 0,38 кВ

5.10.1 Электродвигатель должен соответствовать ГОСТ Р 52776-2007, ГОСТ 28327-89, ГОСТ 26772-85.

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

- отклонение напряжения на  $\pm 10 \%$ , не более;

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	14



- отклонение частоты 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.

5.10.3 Двигатель должен быть рассчитан на кратковременную, до 60 с, работу с номинальной нагрузкой при снижении напряжения до 80 % номинальной величины при номинальной частоте сети.

5.10.4 Двигатель должен обеспечивать пуск механизмов непосредственно от сети как при 1,1 U сети, так и при напряжении на выводах двигателя в процессе пуска не менее 80 % номинального.

5.10.5 Двигатель должен обеспечивать:

- два пуска подряд из холодного состояния;
- один пуск из горячего состояния.

5.10.6 Двигатель должен быть рассчитан на обеспечение за срок службы 10000 пусков.

5.10.7 Коробка выводов двигателя должна допускать установку с поворотом и фиксацией на  $\pm 90^\circ$  или  $\pm 180^\circ$ .

5.10.8 Степень защиты электродвигателя не менее IP44 по ГОСТ 17494.

5.10.9 Коробка выводов двигателя со степенью защиты не менее IP44 по ГОСТ 17494 должна иметь конструкцию, отвечающую требованиям степени защиты IP55 в отношении воздействия окружающей двигатель среды.

5.10.10 Класс нагревостойкости изоляции по ГОСТ 8865 не менее F.

5.10.11 Самозапуск электродвигателя при перерыве электропитания до 1,5 с должен обеспечиваться при напряжении 0,6 U<sub>н</sub> с восстановлением до 0,8 U<sub>н</sub> за время не более 4,0 с с начала появления напряжения.

5.10.12 Двигатель должен обладать способностью нести нагрузку и выдерживать колебания следующих частоты сети:

- 49-50,5 Гц – при постоянной работе на номинальной мощности;
- 51,5-52,5 Гц – до 5 мин однократно, но не более 750 мин в течение срока эксплуатации;
- 50,5-51,5 Гц – до 5 мин однократно, но не более 750 мин в течение срока эксплуатации;
- 47,5-49 Гц – до 5 мин однократно, но не более 750 мин в течение срока эксплуатации;
- 46-47,5 Гц – при полной мощности 30 с однократно, но не более 300 мин в течение срока эксплуатации.

5.10.13 Для двигателей мощностью более 30 кВт необходимо установить встроенный электронагреватель (для сушки обмоток) напряжением ~ 220 В.

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	15





## 5.11 ТРЕБОВАНИЯ К ПАТЕНТНОЙ ЧИСТОТЕ

5.11.1 Поставщик оборудования обязан гарантировать патентную чистоту применяемых технических решений и технической документации в отношении РФ и Индии.

## 5.12 ПРОЧЕЕ

5.12.1 Настоящие технические требования ограничены проектными вопросами и не охватывают вопросов монтажа, условий поставки, цены, гарантий, комплектации запасными частями, специнструментом и приспособлениями, сохранности, консервации, окраски, регламента технического обслуживания и т.п.

## 6 ТРЕБОВАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

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

6.2 Должна быть предусмотрена возможность пуска и останова агрегата в любом рабочем режиме без каких-либо особых мер предосторожности, таких как нагревание агрегата или закрытие задвижки на напоре насоса.

6.3 Во время эксплуатации насос должен подвергаться текущим и капитальным ремонтам.

6.4 Агрегат должен разрабатываться в климатическом исполнении ТМ и категории размещения 4 для эксплуатации в атмосфере типа III по ГОСТ 15150. Комплектующее оборудование должно соответствовать тем же показателям.

Частота технического обслуживания агрегата не чаще одного раза в год.

## 7 ТРЕБОВАНИЯ ПО ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ ИНФОРМАЦИИ

### 7.1 ТРЕБОВАНИЯ К ПРЕДСТАВЛЯЕМОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ ОБОРУДОВАНИЯ

7.1.1 Документация на оборудование представляется в составе полного комплекта конструкторских документов согласно ГОСТ 2.102-2013 и ГОСТ Р 21.1101-2013, в том числе:

- для технического проекта:

- 1) ведомость технического проекта, чертеж общего вида с указанием весовых характеристик, габаритно-присоединительных размеров, содержащий все патрубки и штуцера в привязке к системам АЭС и узла крепления с деталями крепления пояснительная записка, ТУ/ТЗ (проект ТУ/ТЗ);
- 2) перечень документации по обеспечению качества на всех этапах создания изделия;
- 3) нагрузки от оборудования и присоединяемых трубопроводов на строительные конструкции при гидроиспытаниях и для режима НЭ+ПЗ в точке проекции

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	16



центра масс на плоскость опоры и узлы крепления. В случае крепления на болтах указать момент затяжки. Масса агрегата в рабочем состоянии и при гидроиспытаниях. Максимально допустимые значения нагрузок и моментов на патрубки и штуцера оборудования от присоединяемых трубопроводов;

4) документация разработчика должна содержать необходимую информацию в части КИП;

- для рабочей документации:

1) спецификация, сборочный чертеж с присоединительными и установочными размерами, массовыми характеристиками, узел крепления оборудования к строительной конструкции с деталями крепления с учетом сейсмостойкости, технические условия, подтверждающие реализацию настоящих технических требований, программа и методика испытаний, эксплуатационные документы, в том числе руководство по эксплуатации, инструкция по монтажу, таблицы контроля качества и паспорт;

2) схема гидравлическая принципиальная;

3) комплектная ведомость с перечислением монтажных узлов оборудования, деталей крепления оборудования к опорной конструкции с учетом сейсмостойкости, ответные фланцы и т.п., а также установочную документацию комплектующих узлов;

4) монтажный чертеж;

5) тип противокоррозионной защиты и срок защиты;

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

7) 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 запасных частей, инструментов и принадлежностей);

8) строительные задания, содержащие нагрузки от оборудования и присоединяемых трубопроводов на строительные конструкции, совпадающие с нагрузками, указанными в ТУ (ТЗ), схемы приложения нагрузок, конструкции узлов крепления;

9) документация разработчика оборудования должна содержать необходимую информацию в части КИП и автоматики достаточную для выполнения проектных, монтажных, наладочных работ и последующей эксплуатации оборудования.

В составе документации на оборудование разработчик представляет АО «Атомэнергопроект» выписку из расчета на прочность, содержащую результаты поверочных расчетов на прочность и сейсмостойкость с указанием расчетных случаев, расчетных схем, сочетаний нагрузок, значений действующих напряжений (категорий напряжений), допускаемых напряжений и номинальных допускаемых напряжений.

В обязательном порядке в ТУ (ТЗ) должны быть включены:

- чертеж оборудования с указанием весовых характеристик, габаритно-присоединительных размеров, содержащий все патрубки и штуцера в привязке к системам АЭС и узла крепления с деталями крепления;

- ссылка на расчет на прочность;

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	17



- динамические нагрузки, возникающие во время работы оборудования (в том числе динамические нагрузки от вращающихся частей, обусловленные эксцентриситетом). Нагрузки от оборудования и присоединяемых трубопроводов на несущие конструкции при всех режимах, указанных в разделе «Требования к прочности», и при гидроиспытаниях, суммарные нагрузки в точке проекции центра масс на поверхность опоры и на узлы крепления. Масса оборудования в рабочем состоянии и при гидроиспытаниях. В случае крепления оборудования на болтах - момент затяжки болтов;

- ведомость запасных частей, согласно которой обеспечивается работоспособность оборудования в течение гарантийного срока службы изделия;
- массогабаритные характеристики и установочные размеры оборудования;
- критерии отказов и предельных состояний оборудования.

Техническая документация (ТЗ; ТУ) Разработчика должна содержать необходимую информацию для выполнения проекта механизации ремонтных работ (определение грузоподъемности, отметки установки и зоны действия грузоподъемного механизма) должны быть представлены следующие исходные данные на оборудование и 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, превышающие 4,0 кПа;
- весогабаритные характеристики и центры масс узлов (элементов) оборудования, разбираемых во время ремонта;
- схемы строповки с отображением расстояния от низа транспортируемого оборудования (узлов, элементов и т.д.) до крюка с учетом строповки и с указанием привязок мест строповки;
- габариты выема узлов (элементов) оборудования;
- чертежи приспособлений, необходимые для выполнения ремонта, раскладки оборудования во время ремонта;
- требования к стационарным системам (потребность сжатого воздуха или других систем при выполнении ремонта).

В случае отсутствия требований к стационарным системам, а также составных частей (узлов) массой более 50 кг необходимо выполнить соответствующую ссылку в ТЗ (ТУ): «Настоящие требования включают в себя все требования со стороны устройства, монтажа (демонтажа), настройки оборудования во время ремонтных работ, являются исчерпывающими и дополнительных или противоречивых требований к стационарным системам в других документах не предъявляются».

Технический проект и технические условия согласовываются с заводом-изготовителем, АО «Атомстройэкспорт», АО «Атомэнергoproект», надзорными органами. Один учтенный экземпляр этой документации направляется в АО «Атомэнергoproект».

Любые изменения в документе, вызывающие какие-либо изменения в других документах, должно одновременно сопровождаться внесением соответствующих изменений во все взаимосвязанные документы после согласования с АО «Атомэнергoproект».

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	18



## **8 ТРЕБОВАНИЯ ПО УПАКОВКЕ, ТРАНСПОРТИРОВАНИЮ И ХРАНЕНИЮ**

8.1 На время транспортирования и хранения насосный агрегат должен быть законсервирован и упакован по документации завода-изготовителя с учетом требований ГОСТ 9.014-78 и ГОСТ 23170-78.

Габаритные размеры насосного агрегата должны обеспечивать его погрузку и перевозку водным путем, железнодорожным и автомобильным транспортом.

8.2 Условия транспортирования и хранения в части воздействия климатических факторов внешней среды принять в соответствии с ГОСТ 15150 для тропического морского климата (ТМ) и типа атмосферы III (морская).

## **9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПЕРЕЧНЮ ОРГАНИЗАЦИЙ, ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ ПО УКАЗАННЫМ ТРЕБОВАНИЯМ**

9.1 Формирование информации по указанным требованиям обеспечивает завод-изготовитель.

## **10 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРЕДПОЛАГАЕМОМУ ЗАВОДУ-ИЗГОТОВИТЕЛЮ**

10.1 Завод-изготовитель определяется по результатам конкурсных процедур по закупке оборудования для энергоблоков № 3, 4 АЭС «Куданкулам».

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	19

# ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

## Габаритный чертеж насоса гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру

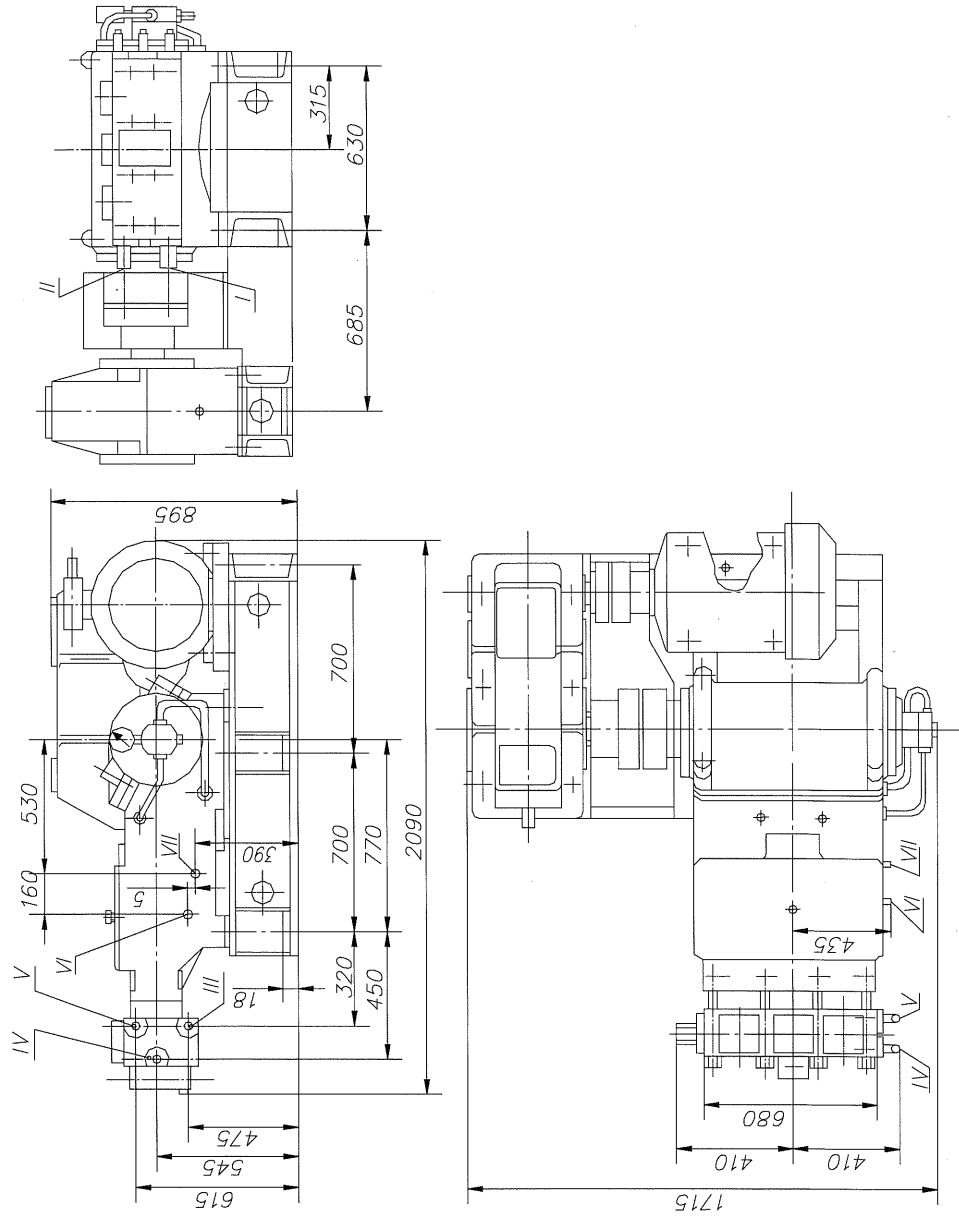


Рисунок А.1 – Насос гидроиспытаний парогенераторов по второму контуру 30КWB50AP001

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	20

## ПРИЛОЖЕНИЕ В (обязательное)

## Спектры ответа при сейсмическом воздействии уровня ПЗ

В.1 Приложены спектры ответа для вспомогательного реакторного здания с БПУ UKC энергоблоков № 3, 4 АЭС «Куданкулам».

При использовании спектров ответа следует иметь в виду, что сейсмическое воздействие прикладывается одновременно в трёх направлениях: горизонтальное воздействие – в двух взаимно перпендикулярных по горизонтали, вертикальное – по вертикали (как указано на рисунке В.1).

Спектры ответа от сейсмического воздействия уровня ПЗ (0.05 g), приведенные на рисунке В.2, 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 ( $\text{м/с}^2$ ).

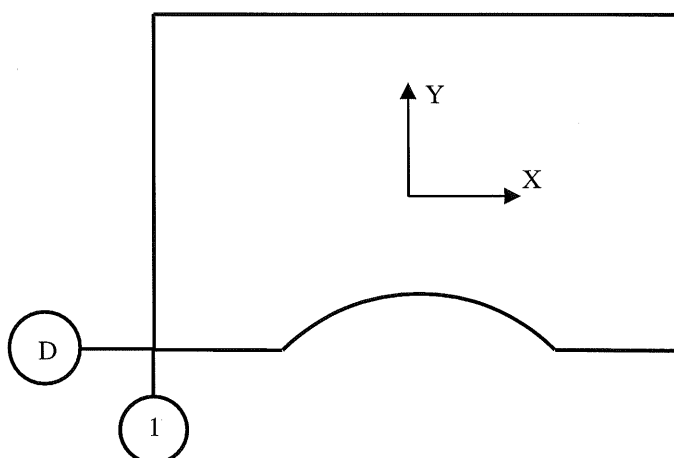


Рисунок В.1 - Направление координатных осей

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	21

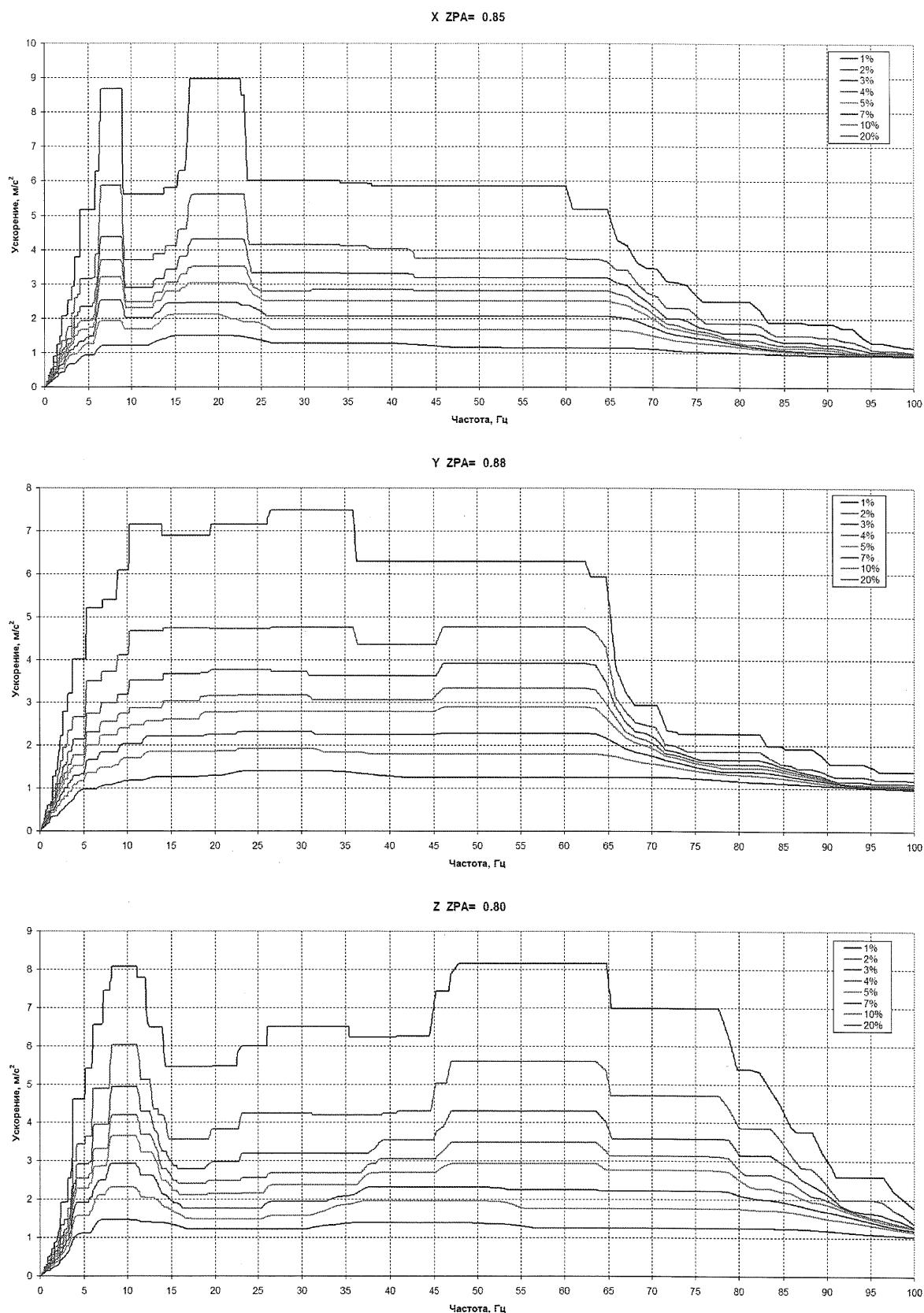


Рисунок В.2 – Здание 30УКС. Расширенные огибающие спектры ответа при сейсмическом воздействии уровня ПЗ. Отметка минус 3,600 м

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	22



## ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

АО	- акционерное общество
АЭС, АС	- атомная электрическая станция
ГОСТ	- государственный стандарт
ИТТ	- исходные технические требования
КИП	- контрольно-измерительные приборы
КИП и А	- контрольно - измерительные приборы и автоматика
ННЭ	- нарушение нормальных условий эксплуатации
НЭ	- нормальные условия эксплуатации
ПГ	- парогенератор
ПЗ	- проектное землетрясение
ПОКАС (О)	- программа обеспечения качества атомных станций (общая)
ППР	- планово-предупредительный ремонт
РФ	- Российская Федерация
ТЗ	- техническое задание
ТУ	- технические условия

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	23



**ЛИСТ РАССЫЛКИ ДОКУМЕНТА**

НОМЕР КОПИИ	НАЗВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ	ДАТА ВЫПУСКА	КОЛИЧЕСТВО ЭКЗЕМПЛЯРОВ
1	АО «АТОМСТРОЙЭКСПОРТ»	04.2015	CD

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	24

**ЛИСТ РЕВИЗИИ**

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

НОМЕР КОНТРАКТА	ШИФР ПАКЕТА	ДАТА ВЫПУСКА	РЕВИЗИЯ	НОМЕР ЛИСТА
-	-	04.2015	0	25