

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель генерального  
конструктора, начальник отделения

  
И. Г. Щекин

«2» 02 2015

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

### 1. Наименование закупки:

«Технический проект ГЦНА»

### 2. Технические требования к поставке товара/выполнению работ/оказанию услуг:

2.1 Главный циркуляционный насосный агрегат (ГЦНА) предназначен для создания циркуляции теплоносителя в первом контуре реакторной установки В-509.

ГЦНА должен иметь дополнительную функцию обеспечения циркуляции теплоносителя на выбеге при различных авариях с обесточиванием.

2.2 ГЦНА должен соответствовать требованиям /1-7/.

2.2.1 ГЦНА должен соответствовать заданию на проектирование АЭС «Аккую» (блоки 1-4) и техническому заданию на разработку проектной документации АЭС «Аккую» (блоки 1-4).

2.3 В соответствии с /1/ по назначению и влиянию на безопасность ГЦНА относится к системам нормальной эксплуатации, важным для безопасности. В соответствии с /1/ детали агрегата, работающие под действием внутреннего давления теплоносителя первого контура, и шпильки крепежа разъемов имеют классификационное обозначение 1Н. В соответствии с /5/, ГЦНА относится к оборудованию группы А. По категориям сейсмостойкости ГЦНА относится к I категории в соответствии с /2/.

2.4 ГЦНА и входящие в его состав элементы должны быть конкурентоспособны на внутреннем и внешнем рынках. При разработке технического проекта должны учитываться требования EUR и рекомендаций МАГАТЭ, при приоритете норм и правил Ростехнадзора.

2.5 ГЦНА должен представлять собой вертикальный центробежный одноступенчатый насосный агрегат, состоящий из гидравлического корпуса, выемной части, односкоростного электродвигателя с подшипниками на водяной смазке, верхней и нижней проставок, опор, вспомогательных систем и кольца биологической защиты.

2.6 В качестве охлаждающей жидкости допускается использование воды промежуточного контура, а для отмычки бора с уплотнения — чистого конденсата. В качестве запирающей воды уплотнения может быть использована вода из системы очистки первого контура.

2.7 Конструкция проточной части ГЦНА должна быть выполнена по схеме: всасывающий патрубок — осевой, напорный — радиальный. Напорный и всасывающий патрубки ГЦНА должны быть прямыми.

2.8 Границами проектирования ГЦНА являются:

- кромки под сварку с ГЦТ на напорном и всасывающем патрубках;
- фланцевые соединения трубопроводов собственных вспомогательных систем насосного агрегата с системами АЭС;
- цапфы для присоединения раскрепляющих устройств;

- клеммы для присоединения кабелей к электродвигателю.

2.9 В целях исключения применения на монтаже электрода ЦЛ-51 для выполнения приварки ГЦТ к ГЦНА, напорный и всасывающий патрубок ГЦНА должны иметь переходники длиной не менее 250 мм выполненные из стали 10ГН2МФА-А по ТУ 0893-014-00212179-2004 или бесшовной плакированной трубы из стали 10ГН2МФА по ТУ 2730.09.036-2012 при условии, что критическая температура хрупкости для переходников должна определяться и быть  $T_{ко} \leq -10$  °С. Приварка переходников должна производиться на заводе-изготовителе ГЦНА.

Применяемые материалы должны быть способны выдерживать коррозионное и эрозионное воздействие, оказываемое перекачиваемой средой или внешними воздействиями, и дезактивирующими растворами.

Физико-механические свойства материалов должны обеспечивать требуемый срок службы.

Для изготовления деталей, находящихся под давлением, должны использоваться только конструкционные материалы, допущенные Ростехнадзором для изготовления оборудования АЭС, согласно приложения 9 /2/, а сварочные (наплавочные) материалы - допущенные для сварки и наплавки согласно /6/.

Качество и свойства основных материалов (полуфабрикатов и заготовок) должны удовлетворять требованиям соответствующих стандартов и должны быть подтверждены сертификатами.

Содержание кобальта не должно превышать 0,05 % в материалах, контактирующих с теплоносителем первого контура

Материал корпуса насоса должен быть свариваемым с материалом ГЦТ 10ГН2МФА с плакирующим слоем из нержавеющей хромоникелевой стали аустенитного класса.

Входной контроль сварочных и наплавочных материалов должен проводиться согласно требованиям /7/.

2.10 В состав поставки ГЦНА должен входить комплект оборудования для обслуживания и ремонта ГЦНА (может являться самостоятельным поставочным узлом).

2.11 В конструкции ГЦНА должны быть реализованы следующие проектные подходы:

- максимальное использование опыта, накопленного при разработке, изготовлении и эксплуатации аналогов; выбор в качестве аналога конструкции с наилучшими эксплуатационными показателями, подтвержденными большой статистической базой эксплуатации ГЦНА энергоблоков АЭС с реакторами типа ВВЭР;

- использование отработанных конструкций, материалов, технологий и имеющихся заделов по НИОКР с целью сокращения и удешевления ОКР и сокращения времени на создание ГЦНА;

- исключение предпосылок и условий для имевших место нарушений и отказов;
- повышение надёжности вспомогательных систем, обеспечивающих работу ГЦНА;

- повышение надёжности и ресурса узлов, подлежащих замене при эксплуатации ГЦНА (подшипники, уплотнения);

- увеличение периода между техническим освидетельствованием ГЦНА до 8 лет;
- упрощение обслуживания, замена уплотнения без разборки главного разъёма насоса;

- применение современных систем и средств диагностики.

2.12 Конструкцией должны быть предусмотрены в необходимом количестве места для установки датчиков технологического контроля и вибрационного состояния и места отбора сигналов для формирования дистанционного, ручного и автоматического управления работой ГЦНА на всех режимах работы РУ АЭС в соответствии с разработанной функциональной схемой контроля, управления.

- 2.13 ГЦНА должен обеспечивать возможность монтажа, а также работу при отклонении от вертикальности оси до 3,3 мм на один метр.
- 2.14 Конструкция ГЦНА должна быть выполнена таким образом, чтобы исключать застойные зоны, в которых возможно оседание продуктов коррозии и эрозии.
- 2.15 ГЦНА должен полностью дренироваться через дренажные штуцеры и через главный циркуляционный трубопровод.
- 2.16 ГЦНА должен иметь для восприятия сейсмических нагрузок при ПЗ и при МРЗ два пояса узлов (на корпусе насоса и электродвигателе) для присоединения раскрепляющих устройств.
- 2.17 Конструкция ГЦНА должна обеспечивать возможность перемещения агрегата в любом горизонтальном направлении не менее 80 мм. Диапазон регулирования опор по высоте - не менее 50 мм.
- 2.18 В конструкции ГЦНА должны отсутствовать пожароопасные материалы и смазочные жидкости.
- 2.19 Смазка ГЦНА, включая электродвигатель, должна осуществляться водой.
- 2.20 Наружные поверхности сборочных единиц и деталей ГЦНА из углеродистых сталей должны иметь антикоррозионное покрытие.
- 2.21 ГЦНА должен обеспечивать возможность разборки и замены составных частей. При этом должно быть предусмотрено наличие соответствующих запасных частей и приспособлений для ремонта. Конструктивное исполнение ГЦНА должно обеспечивать возможность ремонта электродвигателя и его элементов без разуплотнения главного разъема, т.е. без разборки насоса.
- 2.22 Проектом должен быть предусмотрен контроль параметров ГЦНА во всех режимах его работы. При этом должен осуществляться в необходимом объеме контроль технологических параметров и вибрации в том числе и на индивидуальных показывающих приборах, устанавливаемых на панель контура неоперативного управления БПУ. Для контроля за оборудованием в условиях нормальной работы энергоблока должен быть предусмотрен вывод на БПУ необходимой информации по положению арматуры и механизмов, а также в цифровом виде - по основным технологическим параметрам. Кроме того, должна быть выведена сигнализация отклонения параметров, аварийного отключения механизмов, а также хода и останова арматуры в промежуточном положении. Управление ГЦНА должно осуществляться дистанционно с БПУ и РПУ.
- 2.23 ГЦНА должен быть оснащен системой технического диагностирования разрабатываемой по отдельному техническому заданию. Техническое задание и проектно-конструкторская документация системы должны быть согласованы с главным конструктором РУ.
- 2.24 Для нормальной и безопасной работы главного циркуляционного насосного агрегата и сохранения работоспособности его основных узлов должны быть предусмотрены соответствующие защиты и блокировки. Все защиты и блокировки на отключение ГЦНА во избежание их ложного срабатывания должны быть выполнены по принципу «два из трех», а на введение запрета на включение - по схеме «два из двух».
- 2.25 Для обеспечения контроля оборотов вала ГЦНА должны быть шесть тахометрических датчиков II класса безопасности в соответствии с /1/.
- 2.26 Схемные решения вспомогательных систем ГЦНА должны быть выполнены таким образом, чтобы обеспечить возможность подачи запирающей воды в автономный контур при отсутствии охлаждающей воды промконтура для обеспечения охлаждения нижнего радиального подшипника.
- 2.27 Конструкция ГЦНА должна исключать появление летящих предметов.
- 2.28 ГЦНА должен быть рассчитан на характеристики внешних воздействий, такие как падение самолета или его частей, воздушная ударная волна и МРЗ.

2.29 ГЦНА должен сохранять работоспособность в условиях совместного воздействия эксплуатационных и сейсмических нагрузок до проектного землетрясения включительно, а также сохранять прочность конструкции и обеспечивать выбег при достижении нагрузок, соответствующих максимальному расчетному землетрясению.

В качестве МРЗ рассматривается сейсмическое воздействие до 8,75 баллов по шкале MSK-64, при котором максимальное горизонтальное ускорение на свободной поверхности грунта составляет 0,388 g.

В качестве ПЗ рассматривается сейсмическое воздействие до 7,75 баллов по шкале MSK-64, при котором максимальное горизонтальное ускорение на свободной поверхности грунта составляет 0,194 g.

Спектры отклика оборудования на сейсмические воздействия на отметках установки оборудования приведены в Приложении А.

2.30 ГЦНА должен соответствовать следующим показателям надежности:

- средний ресурс между средними ремонтами - не менее 24000 ч;
- коэффициент готовности - не ниже 0,99;
- показатель ремонтпригодности – ремонтпригоден, обеспечивает возможность разборки и замены составных частей;
- средняя наработка на отказ - не менее 18000 ч;
- средний срок сохраняемости ГЦНА – срок сохраняемости в упаковке предприятия-изготовителя от момента приемки изделия до ввода его в эксплуатацию (с учетом инструкции по консервации) - 3 года;

Изготовление составных частей ГЦНА и их испытания должны производиться на основании программы контроля качества и нормативных документов /1,2,5/.

2.31 Исполнитель должен разработать программу обеспечения качества при выполнении работ по Договору.

Частная программа обеспечения качества должна разрабатываться в соответствии с /8/.

Каждый ГЦНА должен проходить приемо-сдаточные испытания для определения соответствия основных характеристик проектным на стенде завода-изготовителя на холодной и горячей воде, а также в режимах пусков и остановок по программе и методике испытаний. При снятии паспортных расходно-напорных характеристик средства измерений должны выбираться таким образом, чтобы относительные погрешности результатов измерения напора и подачи не превышали 1,5 %, от значений, приведенных в п.2.37.1.

В техническом проекте ГЦНА должны быть приведены требования по расположению мест отбора давления в ГЦТ для обеспечения соответствия измеряемых перепадов давления на ГЦНА в первом контуре РУ и на стенде завода изготовителя (в целях обеспечения возможности использования напорной характеристики ГЦНА для определения расхода в петлях первого контура).

При вводе блока АЭС в эксплуатацию должны быть проведены испытания ГЦНА в составе РУ на соответствие его характеристик требованиям эксплуатационной документации на главный циркуляционный насосный агрегат и программы и методики пусконаладочных испытаний.

2.32 Расчет прочности должен быть выполнен на основе анализа напряжений и усталости с учетом температурных полей на стадии поверочного расчета в соответствии с /4/. В расчете должны быть учтены нагрузки на патрубки насоса от трубопроводов в различных режимах эксплуатации и сейсмические нагрузки.

2.33 В соответствии с /1/ требуется, чтобы сооружения, системы и компоненты ядерных реакторов, важных для безопасности, были защищены от летящих предметов, которые могут привести к повреждению оборудования.

Ввиду того, что маховик имеет большую массу и вращается, потеря целостности маховика может привести к образованию осколков, обладающих большой энергией, и повышенной вибрации насосного агрегата.

При этом возможно повреждение первого контура, гермооболочки или технических средств обеспечения безопасности.

Обоснование целостности маховика должно быть выполнено как для номинальной скорости вращения, так и для скорости вращения, значение которой определяется в результате анализа аварии с потерей теплоносителя (ЛОСА).

2.34 Расчет скорости вращения вала ГЦНА при разрыве ГЦТ должен быть выполнен с использованием следующих исходных данных:

- четырехквadrантных характеристик для однофазного и двухфазного потоков;
- данных по моменту сопротивления и других динамических характеристик ГЦНА (определяются для возможных параметров теплоносителя в диапазоне частоты вращения от 0 до 4000 об/мин для случаев вращения ротора как при прямом, так и при обратном потоке).

2.35 Ресурс ГЦНА должен быть подтвержден как расчетным, так и экспериментальным путем на основе натуральных испытаний агрегата. Результаты таких испытаний должны быть приведены в техническом проекте.

2.36 В составе технического проекта на ГЦНА должны быть представлены следующие параметры и характеристики:

- характеристики изменения подачи, напора и частоты вращения до полной остановки при обесточивании ГЦНА в следующих сочетаниях:
  - одного ГЦНА из четырех работающих;
  - двух ГЦНА из четырех работающих;
  - трех ГЦНА из четырех работающих;
  - одного ГЦНА из трех работающих;
  - двух ГЦНА из трех работающих;
  - трех ГЦНА из трех работающих;
  - одного ГЦНА из двух работающих;
  - двух ГЦНА из двух работающих;
  - четырех ГЦНА из четырех работающих.
- данные о коэффициенте гидравлического сопротивления остановленного ГЦНА при прямом и обратном токе теплоносителя.
- расчет мощности передаваемой ГЦНА теплоносителю первого контура РУ.

## 2.37 ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.37.1 Разработка ГЦНА должна быть выполнена с обеспечением следующих номинальных технических характеристик:

- подача, м <sup>3</sup> /ч	22600
- напор, МПа	0,624±0,025
- температура рабочая, °С	300
- давление на всасывании, МПа	16,02
- номинальное напряжение питающего тока, В.	10000
- частота питающего тока, Гц.	50
- срок службы, лет.	60

Характеристика ГЦНА должна соответствовать Приложению А к настоящим требованиям.

2.37.2 ГЦНА должен обеспечивать:

- длительную эксплуатацию в составе первого контура при работе РУ на мощности при работе всех ГЦНА и при отключении одного и двух работающих насосов, а так же длительную эксплуатацию в составе первого контура при параметрах «горячего» состояния при работе всех ГЦНА и при отключении одного, двух или трех рабочих

насосов. Качество теплоносителя определяется на дальнейших стадиях проектирования РУ;

- работу в условиях под оболочкой, соответствующих режимам нормальной эксплуатации;
  - работоспособность в диапазоне подач от 20000 до 27000 м<sup>3</sup>/ч;
  - длительную работу при отклонениях от номинальных значений напряжения от плюс 10 до минус 10% частоты в сети от плюс 3 до минус 5% и при отклонениях напряжения и частоты (одновременно) при сумме абсолютных значений отклонений, не превышающей 10%, если отклонение частоты не превышает нормы. Двигатель должен быть рассчитан на кратковременную работу с номинальной нагрузкой при снижении напряжения до 0,75 номинальной величины при номинальной частоте тока;
  - достаточный запас до кавитации во всех режимах работы реакторной установки;
  - не превышение амплитуды вибрации в районе стыковки сферического корпуса насоса с трубопроводом первого контура более 0,08 мм на оборотной частоте (16,5 Гц);
  - среднеквадратичное значение пульсации давления теплоносителя на выходе из насоса в рабочем диапазоне подач на оборотной частоте и лопастной частоте не более  $\pm 0,0147$  МПа;
  - отсутствие выхода радиоактивного теплоносителя под гермооболочку через уплотнение вала насоса, а также работу без повреждений в случае перерыва в подаче запирающей воды до 30 мин;
  - сохранение протечки из первого контура не выше 50 л/ч в течение 72 ч при полном обесточивании блока АЭС (при параметрах первого контура в данном режиме и параметрах окружающей среды, соответствующих режиму нарушения теплоотвода из гермооболочки);
  - пуск прямым включением в сеть как на холодной, так и на горячей воде, включая пуск при обратном токе теплоносителя в петле (при других работающих насосах);
  - пуск и устойчивую работу при напряжении на выводах в пределах от 1,1 до 0,95 от номинального. Двигатель должен быть рассчитан на кратковременную, до 60 с, работу с номинальной нагрузкой при снижении напряжения до 0,75 номинальной величины при номинальной частоте тока. Продолжительность пуска до номинальной частоты вращения при напряжении в сети 0,75 от номинального должна составлять не более 60 с;
  - спад оборотов рабочего колеса ГЦНА при перерывах электропитания на секциях собственных нужд в течение первых 30 с должен быть аналогичен кривой выбега ГЦНА-1391 для АЭС-2006. При этом время выбега ГЦНА до полного останова не менее 85 с.
- Минимально допустимое давление ( $P_{вс}$ ) на входе в насос в зависимости от температуры теплоносителя ( $T_{вс}$ ) указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Параметр	Значение							
	20	50	100	130	150	200	250	300
$T_{вс}, ^\circ\text{C}$	20	50	100	130	150	200	250	300
$P_{вс}, \text{МПа}$	1,47	1,47	1,47	1,47	1,60	2,55	5,00	9,60

2.37.3 Конструкция ГЦНА должна допускать без необходимости ревизии и последующих ремонтов:

- работу двух, трех и четырех ГЦНА в первом контуре при изменении параметров теплоносителя в переходных режимах (разогрев, расхолаживание) при температуре от 20 до 300 °С и давлении от 1,47 до 17,6 МПа;
- работу двух, трех и четырех ГЦНА в первом контуре на холодном теплоносителе при температуре от 20 до 150°С общей длительностью не менее 20 % ресурса;
- самозапуск при перерывах электропитания до 2 с;

- стоянку в режиме холодного и горячего резерва без ограничения времени при условии подачи охлаждающей воды в том числе и при наличии обратного тока в петле;
- работу при прекращении подачи охлаждающей воды в течение 3 мин, не менее;
- кратковременную работу без снижения исходной мощности при следующих отклонениях частоты в сети:

1) от 50,5 до 51,0 Гц - не более 3 мин в каждом отдельном случае и не более 1000 мин за весь срок службы;

2) от 49,0 до 48,0 Гц - не более 5 мин в каждом отдельном случае и не более 1500 мин за весь срок службы;

3) от 48,0 до 47,0 Гц - не более 1 мин в каждом отдельном случае и не более 360 мин за весь срок службы;

4) от 47,0 до 46,0 Гц - не более 10 с в каждом отдельном случае и не более 60 мин за весь срок службы.

### **3. Требования к объему технической документации:**

3.1 Объем технической документации должен включать в себя разработку:

- технического задания на ГЦНА;
- ведомости технического проекта;
- чертежа общего вида ГЦНА, чертежей основных элементов и обвязки (включая чертежи общего вида корпуса и выемной части, трубопроводов и присоединительных штуцеров); чертеж общего вида двигателя;
- схемы комбинированной, функциональной (включая диаметры трубопроводов и параметры среды в трубопроводах);
- пояснительной записки (включающей все результаты расчетов проведенных в рамках разработки технического проекта);
- программы контроля качества;
- программы обеспечения качества;
- таблицы контроля качества основного металла ТБ1 и сварных соединений ТБ2;
- спецификации конструкционных материалов ГЦНА и вспомогательных систем;
- технических требований к КИП и А (включая координаты точек контроля);
- технических условий на ГЦНА;
- технического задания на СТД ГЦНА;
- выпуск патентного формуляра и отчета о патентных исследованиях;
- 3D моделей – требования к которым изложены в Приложении С.

#### **Литература**

1 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97, НП-001-97 (ПНАЭ Г-01-011-97), Москва, 1997.

2 Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций, НП-031-01, Москва, 2001.

3 Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования, НП-068-05, Москва, 2005.

4 Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, ПНАЭ Г-7-002-86, Энергоатомиздат, Москва, 1989.

5 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, ПНАЭ Г-7-008-89, Москва, 2000.

6 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения, ПНАЭ Г-7-009-89, Москва, 2000.

7 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля, ПНАЭ Г-7-010-89, Москва, 2000.

8 Требования к обеспечению качества атомных станций, НП-090-11, Москва, 2011.

#### **4 Место выполнения работ/оказания услуг:**

Работа выполняется Поставщиком в месте его нахождения.

## 5 Этапы и сроки проведения работ:

№ п.п	Наименование работы	Срок выполнения работ	Перечень документации передаваемой заказчику	Ориентировочный процент от стоимости Договора
1	Разработка проекта технического задания на ГЦНА	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, техническое задание на агрегат	4.17%
2	Выпуск чертежа общего вида ГЦНА	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, чертеж общего вида	7.67%
3	Выпуск чертежа общего вида выемной части	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, чертеж общего вида	1.92%
4	Выпуск чертежа общего вида гидравлического корпуса (сфера)	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, чертеж общего вида	4.37%
5	Выпуск чертежей общего вида элементов (БУ, корпус В.ч., холодильники, муфта, ротор, НРП, ВРП)	30.06.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, чертежи общего вида	7.83%
6	Выпуск чертежей общего вида электродвигателя	30.06.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, чертеж общего вида	2.32%
7	Выпуск схемы комбинированной функциональной	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, схема	1.92%
8	Выпуск программы обеспечения качества ПОКАС (Р)	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, ПОКАС (Р)	0.95%
9	Выпуск программы контроля качества	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, программа контроля качества	0.96%
10	Выпуск таблиц контроля качества основного металла ТБ1 и сварных соединений ТБ2 (на оборудование, попадающее под ПН АЭ Г-008-89) (трубопроводы, корпус, холодильники, корпус В.ч., корпус БУ)	30.06.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, таблицы контроля качества ТБ1, ТБ2	3.83%
11	Выпуск спецификации конструкционных материалов	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, спецификация конструкционных материалов	0.96%
12	Разработка технического задания на систему технического диагностирования	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, техническое задание	1.92%
13	Выпуск комплекта расчетов	30.06.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, расчеты	6.67%

14	Выпуск пояснительной записки (тип двигателя АВЗ)	30.06.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, пояснительная записка	30.17%
15	Габаритная 3-D модель ГЦНА и габаритные 3-D модели основных и вспомогательных элементов ГЦНА	30.06.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, 3-D модель ГЦНА, 3-D модели узлов и элементов	12.42%
16	Выпуск технических требований к КИПиА	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, проект ТТ	4.17%
17	Выпуск перечня контроля точек с координатами	30.06.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, перечень	3.51%
18	Разработка проекта ТУ	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, проект ТУ	2.26%
19	Выпуск патентного формуляра и отчета о патентных исследованиях	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, патентный формуляр, отчет	1.92%
20	Выпуск ведомости технического проекта	30.05.2015	Аннотационный отчет, акт сдачи-приемки, ведомость ТП	0.06%

#### 6 Прочие условия:

6.1 Необходимые исходные данные предоставляются по письменному запросу Исполнителя в течение 10 дней со дня получения запроса с сопроводительным письмом. Всю информацию Заказчик передает в электронном виде.

6.2 Отчётная документация в окончательно оформленном виде предоставляется Заказчику Поставщиком за 3 рабочих дня до срока окончания работы в бумажном и электронном виде, в следующем объеме:

- электронном виде в 4 (Четыре) экземплярах на оптическом носителе в виде сканированных копий в форматах \*.pdf;
- текстовые документы передаются на русском и английском языках в бумажном виде в 5-х экземплярах (1 экземпляр - учтенная копия в несброшюрованном виде, 4 экземпляра - копия в сброшюрованном виде);
- чертежи, схемы – двуязычные (на русском и английском языках) в бумажном виде в 5-х экземплярах.

На все передаваемые документы должно быть оформлено заключение ПДТК.

Документация разрабатывается Исполнителем в следующих форматах:


- текстовая документация в формате MS Office версии 2000 и выше;
- схемы, чертежи (slddrw, dwg, tif или pdf), для габаритных моделей допускается формат STEP 2.14.


Оформление текстовой документации, выпускаемой по настоящему договору, осуществляется в соответствии с требованиями стандарта СТО СМК-АКУ-018.2.1-13 с учетом требований стандартов ЕСКД. Графическая документация должна оформляться в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД.

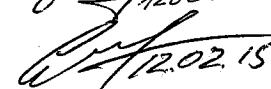
Главный конструктор, начальник  
департамента схем, режимов и  
автоматизации РУ 1.50

Начальник отдела 1.11

Начальник отдела 1.52

  
12.02.15

  
12.02.15

  
12.02.15

Крыжановский В. И.

Рогов А. М.

Петров В. В.

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
к техническим требованиям

Характеристика ГЦНА

Зависимость напора  $H$ , м, потребляемой мощности  $N$ , кВт, и кпд  $\eta$ , %, от подачи  $Q$ , м<sup>3</sup>/ч, в горячем и холодном режимах, соответственно, при температуре воды  $t$  300 °С и 100 °С соответственно, представлены на рисунке Б.1.

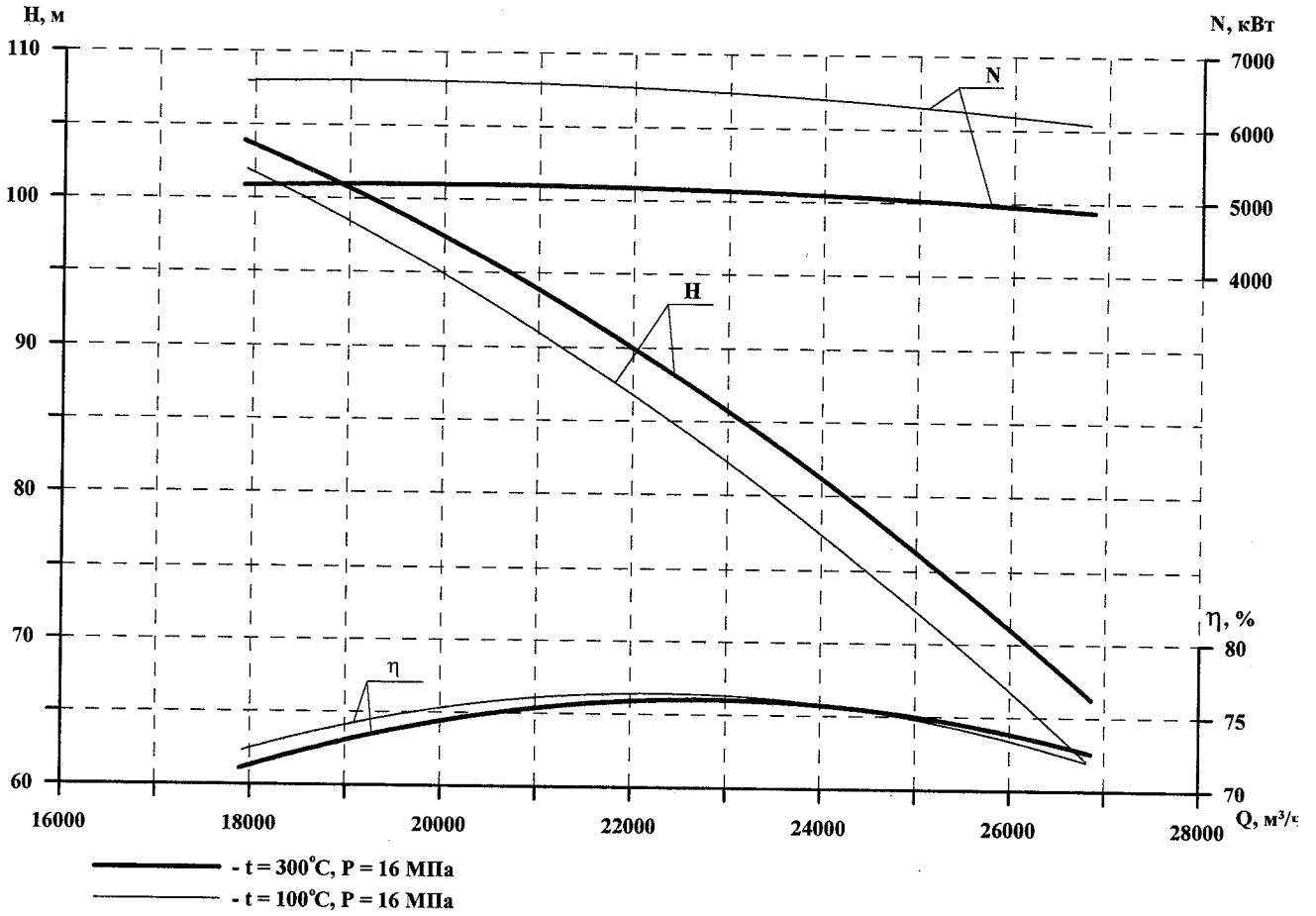


Рисунок А.1 – Характеристики ГЦНА

Спектры отклика при максимальном расчетном землетрясении

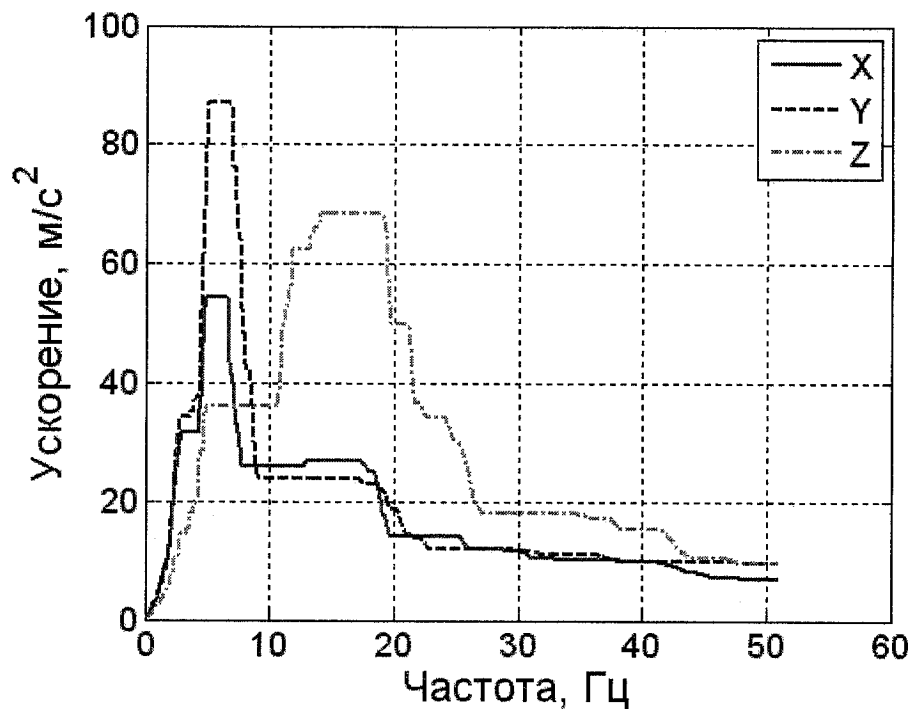


Рис. А.1 Опора ГЦНА

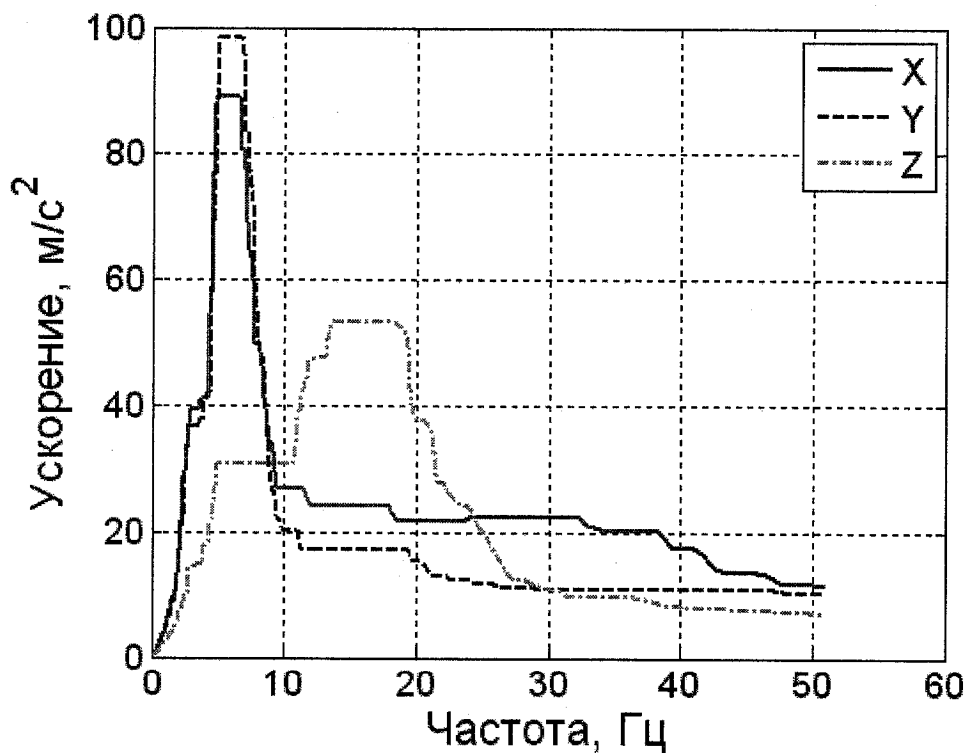


Рис. А.2 Раскрепление ГЦНА на стены

### Требования к 3D моделям

Должна быть разработана и передана габаритная модель ГЦНА со всеми вспомогательными системами и обвязкой (входящими в состав поставки ГЦНА) для использования при проработке компоновочных решений в боксе ГЦНА. Модель должна быть максимально упрощенной, а именно в соответствии с ГОСТ 2.052-2006 точность построения габаритной модели должна быть необходимой и достаточной для того, чтобы определить габаритные размеры изделия, установочные и присоединительные размеры и, при необходимости, размеры, определяющие положение выступающих частей. Узлы сложной конструкции могут быть заменены простыми фигурами (цилиндр, параллелепипед), обозначающими пространство, занимаемое узлом. Внутренние детали элементов ГЦНА не должны входить в состав модели. Элементы, являющиеся точками подключения внешних систем (электрических, гидравлических, контроля и управления), а также места присоединения к элементам ГЦНА элементов крепления должны быть выполнены с точным моделированием всех габаритных и присоединительных размеров. Возможные форматы указанной модели – STEP 2.14, SLDASM (САПР Solidworks).

Должны быть разработаны и переданы габаритные 3D-модели следующих основных и вспомогательных элементов ГЦНА, с которыми выполняются манипуляции при монтаже, а также разборке-сборке ГЦНА в здании реактора:

- электродвигатель;
- проставка верхняя;
- торсион;
- проставка нижняя с опорами;
- корпус гидравлический;
- выемная часть;
- кольцо биологической защиты;
- траверса для транспортирования корпуса гидравлического;
- траверса для транспортирования электродвигателя;
- подставка для установки электродвигателя;
- подставка для установки выемной части;
- вспомогательные системы (холодильник, трубопроводы, арматура и т.д.).

Требования к габаритной модели:

- геометрия габаритной модели трубопроводов соответствует геометрии детализированной модели;
- габаритная геометрическая модель не содержит фаски, скругления, переходы, уклоны, сварные швы, и т.д.;
- габаритная геометрическая модель содержит трубы, фасонные детали, трубопроводную арматуру, привод арматуры (если присутствует), опоры трубопроводов, подпорные конструкции трубопроводов;
- модель привода арматуры должна соответствовать чертежам завода-изготовителя, но не содержать элементов крепежа (болтов, заклепок и т.д.), при этом привод арматуры должен создаваться отдельно от корпуса арматуры;
- габаритная геометрическая модель должна содержать точки подключения других трубопроводов АЭС, точки контроля (КИПиА), которые должны быть однозначно идентифицированы;
- файл с описанием точек подключения,  $D_u$ , среды, давления и температуры среды, диаметра подключаемой трубы и толщины стенки, направлением потока, массы габаритной модели.