


УТВЕРЖДАЮ
Главный конструктор-
начальник отделения


«14» 05 2014г. В.Я. Беркович

ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1. Наименование закупки:

«Разработка технического проекта системы управления и вычислительно-измерительной системы стенда инспекции и ремонта ТВС для РУ АЭС «Аккую».

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

2.1 Общее.

Необходимо разработать и согласовать с ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС» техническое задание и документацию технического проекта системы управления и вычислительно-измерительной системы (СУ и ВИС) стенда инспекции и ремонта ТВС.

Назначением стенда является контроль параметров (см. ниже) ТВС и осуществлении ремонта. Ремонт заключается в обнаружении, в составе инспектируемой ТВС, негерметичных твэлов, извлечение, и установка на их место вытеснителей. Целью проводимых операций является возврат ТВС в топливный цикл для снижения эксплуатационных издержек АЭС.

СУ и ВИС стенда должна обеспечивать в процессе инспекции и ремонта ТВС выполнение следующих операций:

- управление механизмами стенда при выполнении инспекции и ремонта ТВС,
- визуальный осмотр и видеосъемку ТВС с целью определения её состояния и обнаружения возможных механических повреждений и других изменений;
- контроль основных геометрических размеров ТВС и ее элементов, включая размер «под ключ» по трем парам граней всех дистанционирующих решеток, расстояние между дистанционирующими решетками, расстояние от торца верхних заглушек твэлов до торца верхней решетки ТВС, диаметр твэлов и зазор между твэлами внешнего ряда, габаритный размер ТВС (высота);

- контроль прогиба и скручивания ТВС;
- контроль характеристик пружинных блоков ТВС;
- потвальный контроль герметичности оболочек твэлов;
- контроль усилия извлечения, вихретоковую дефектоскопию, визуальный осмотр и видеосъемку негерметичных твэлов.

Для указанных операций должен быть обеспечен визуальный контроль правильности их выполнения.

Должны быть разработаны и переданы 3D модели СУ и ВИР СИР ТВС, точность построения которых должна быть необходимой и достаточной для того, чтобы определить габаритные размеры изделия, установочные и присоединительные размеры и, при необходимости, размеры, определяющие положение выступающих частей. Возможные форматы указанной модели: sldprt, sldasm, STEP 2.14

Исполнитель должен иметь опыт разработки и эксплуатации оборудования для послереакторных исследований ТВС и твэлов энергетических реакторов и оборудования для стендов инспекции и ремонта ТВС в бассейнах выдержки.

2.2 Область применения.

Исполнительные механизмы, датчики и соединительные кабели, размещаемые на металлоконструкциях стенда ниже уровня воды, должны быть устойчивы к воздействию рабочей среды – воды бассейна выдержки с параметрами:

- | | |
|--|-----------------|
| - температура воды, | не более 60°C; |
| - значение PH | > 4.3; |
| - концентрация борной кислоты | до 25 г/л; |
| - суммарная концентрация хлоридов и фторидов | до 0.15 мг/кг; |
| - концентрация щелочей, аммиака и кислорода | не нормируется; |
| - прозрачность воды | не менее 95%; |
| - глубина погружения | до 20 м. |

Параметры окружающей среды для электронного оборудования СУ и ВИС:

- температура воздуха до 35°C;
- давление - атмосферное;
- относительная влажность воздуха не более 90%.

Электропитание стенда должно иметь штатные характеристики:

- напряжение 220 В;
- частота 50 Гц.

Оборудование СУ и ВИС должно быть разработано в соответствии с требованиями нормативной документации:

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

- Правила ядерной безопасности реакторных установок атомных станции НП-082-07, Москва, 2007

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

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

- Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009). Санитарные правила и нормативы, СанПиН 2.6.1.2523-09, Роспотребнадзор, Федеральный центр гигиены и эпидемиологии, 2009;

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

2.3 Система управления.

Система управления стендом должна включать линии связи, двигатели и датчики контроля положения исполнительных механизмов. Управление механизмами должно осуществляться с компьютера системы управления, клавиатура и монитор которого выполняют роль пульта управления.

Необходимые скорости перемещения исполнительных механизмов СИР обеспечиваются разработчиком проекта механической части стенда за счет выбора соответствующих коэффициентов редукции приводов при условии, что частоты вращения валов шаговых двигателей лежат в диапазоне от 0,25 об/с до 5 об/с.

В штатном режиме работы система управления должна обеспечивать индикацию (вывод на экран монитора компьютера) текущих координат и состояния датчиков положения исполнительных механизмов СИР.

В конструкции системы управления приводами стенда должны быть предусмотрены технические средства, исключающие неконтролируемые самопроизвольные перемещения механизмов при нормальной эксплуатации, а также в случае прекращения подачи электропитания и при сейсмических воздействиях.

На случай выхода из строя компьютера системы управления должна быть предусмотрена возможность управления механизмами стенда в ручном режиме с помощью кнопок, включающих перемещение нужного исполнительного механизма в заданном направлении. Такой режим работы должен использоваться как аварийный

режим для приведения механизмов стенда в безопасное положение и экстренного завершения текущих работ.

2.4 Телевизионная система.

Телекамеры должна иметь поворотное устройство, позволяющее дистанционно менять ее наклон на угол не менее 45° относительно горизонта и поворачивать в горизонтальной плоскости на угол не менее $\pm 35^\circ$. Угол поля зрения телекамер должен быть переменным, чтобы иметь возможность как детального наблюдения отдельных твэлов в составе ТВС, так и всей грани ТВС.

На общем кронштейне с телекамерой должен быть установлен блок светильников, обеспечивающий освещение объекта наблюдения, достаточное для нормальной работы телекамеры.

Технические характеристики телевизионной системы:

- разрешающая способность, не менее: 600 твл.;
- возможность просмотра принятого видеоизображения с разрешением не менее 720*576 пиксел;
- запись видеопотока со скоростью не менее 25 кадров/сек и с разрешением не менее 704*288 пиксел;
- запись единичного кадра с разрешением 768*576 пиксел и с глубиной оцифровки 12 бит/пиксел.

Блок управления телекамерой и поворотным устройством должен обеспечивать следующие дистанционные регулировки:

- фокусировку изображения;
- масштабирование изображения.

2.5 Требования к измерительной системе.

Измерительная система должна обеспечивать измерение основных геометрических характеристик ТВС с погрешностями, не превышающими значений, приведенных в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Измеряемый параметр	Погрешность измерения
Высота ТВС, мм	± 2
Расстояние между ДР, мм	± 1
Разновысотность твэлов (диапазон), мм	$\pm 0,5$
Длина твэла, мм	± 2
Размер ТВС "под ключ", мм	$\pm 0,5$
Изгиб ТВС, мм	± 1
Угол скручивания ТВС, град.	$\pm 0,5$
Зазор твэл-головка, мм	$\pm 0,5$
Изгиб твэлов, мм	$\pm 0,5$

2.6 Требование к потвэльному КГО.

Поиск негерметичных твэлов в составе ТВС осуществляется после съема головки ТВС с использованием ультразвукового метода КГО, основанного на обнаружении воды под оболочкой негерметичного твэла. Измерения должны проводиться одновременно для не менее чем 52-х твэлов. Система потвэльного КГО должна обеспечивать достоверность результатов.

2.7 Вихретоковая дефектоскопия.

Система должна обеспечивать обнаружение на поверхности оболочки твэла дефектов глубиной и раскрытием более 0.05 мм и длиной более 1 мм. Результаты контроля должны отображаться на экране монитора и сохраняться в памяти компьютера.

Система вихретоковой дефектоскопии должна обеспечивать:

- контроль твэлов с наружным диаметром от 9,0 до 9,6мм;
- выявление типа дефекта: наружный, сквозной, внутренний;
- скорость сканирования твэла должна быть не менее 1мм/с.

2.8 Система контроля усилия извлечения твэлов

Система контроля усилия извлечения твэлов из ТВС должна обеспечивать:

- Диапазон измерения усилия – не менее 150 кг;
- Погрешность измерения усилия – не более 0,1кгс;

Система должна обеспечивать возможность программного задания максимально допустимого усилия при извлечении ТВЭЛ (уставки) и выдачу сигнала экстренной остановки механизма подъема ТВЭЛ при достижении данного значения.

2.9 Система определения характеристик пружинного блока ТВС.

Система определения характеристик пружинного блока ТВС должна обеспечивать регистрацию зависимости величины поджатия головки ТВС от усилия поджатия.

Датчик измерения усилия должен встраиваться в устройство съема головки и иметь следующие характеристики:

- Диапазон измерения усилия - не менее 2000 кгс;
- Погрешность измерения усилия - не более 2 кгс;

Величина поджатия головки ТВС должна измеряться с помощью датчика перемещения, встраиваемого в устройство съема головки или по шагам шагового двигателя, если он используется в качестве привода в устройстве нагружения головки.

Погрешность измерения величины поджатия головки ТВС должна составлять не более 0,1 мм.

3 Требования к гарантийному сроку и условиям гарантийного обслуживания

Гарантийный срок не устанавливается.

4 Дополнительные требования к качеству товара (результатам выполненных работ, оказанных услуг)

4.1 Измерительно- вычислительное оборудование должно содержать средства обработки, отображения и накопления информации. Конструкция оборудования СУ и ВИС должна допускать возможность проведения дезактивации.

Выбор материалов должен осуществляться с учетом функций СУ и ВИС и условий работы стенда. Особенностью эксплуатации оборудования стенда является работа с радиоактивными материалами (ТВС), размещение его под слоем воды и ограниченный доступ к оборудованию при ремонте. Материалы должны быть коррозионно-стойкими в воде БВ и при хранении на складе.

4.2 Документация должна быть оформлена в соответствии с требованиями генерального заказчика.

По требованию генерального заказчика Исполнитель предоставит патентный формуляр, заключение ПДТК и отдельную текстовую документацию на английском

языке. Перечень документации, которая будет передаваться в АО «Аккую» будет определен позднее.

Все чертежи и схемы должны быть двуязычными (на русском и английском языках).

5 Требования к объему технической документации:

5.1 Отчётная документация в окончательно оформленном виде предоставляется Заказчику Поставщиком за 5 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.

5.2 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.

6 Место поставки товара/выполнения работ/оказания услуг:

Работы выполняются Исполнителем по месту его нахождения.

7 Этапы выполнения работ:

№ этапа	Наименование работ	Срок исполнения	Ориентировочный процент от цены договора с НДС, %	Отчетные документы
1	Разработка технического задания на систему управления и вычислительно-измерительную систему стенда инспекции и ремонта ТВС для РУ АЭС «Аккую»	2 месяца с момента подписания договора, но не позднее 20.11.2015	10	Техническое задание. Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки выполненной работы.
2	Разработка 3-Д моделей оборудования системы управления и вычислительной системы стенда инспекции и ремонта ТВС для РУ АЭС «Аккую»	4 месяца с момента подписания договора, но не позднее 20.11.2015	10	3-Д модели на CD дисках.* Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки выполненной работы.
3	Разработка технического проекта системы управления и вычислительно-измерительной системы стенда инспекции и ремонта ТВС для РУ АЭС «Аккую»	6 месяцев с момента подписания договора, но не позднее 20.11.2015	80	Документация технического проекта.* Аннотационный отчет. Акт сдачи-приемки выполненной работы.

* В соответствии с приложением №1 к Техническим требованиям

Зам. главного конструктора

Начальник отдела 2.01

Ведущий конструктор

Начальник отдела 2.03

Начальник бюро

Исполнитель


14.05.14
Д.Н.Ермаков


14.05.14
О.В.Титов


14.05.14
А.М.Рогов


7.5.14
С.А. Кушманов


7.5.14
В.В. Акимов


7.5.14
Н.А. Иванов

Перечень отчетной документации по 2 этапу

3D модели следующих элементов системы

- Шкаф электротехнический №1.
- Шкаф электротехнический №2
- Коробка распределительная №1.
- Коробка распределительная №2.
- Блок подключения ультразвукового датчика.
- Блок управления пневмоцилиндрами.
- Манипулятор контроля герметичности оболочек твэлов.
- Скоба измерительная.
- Телекамера стационарная.
- Телекамера мобильная.
- Монитор выносной.
- Узел вихретоковой дефектоскопии.
- Датчик вихретоковый.
- Кронштейн.
- Штанга монтажная

Перечень отчетной документации по 3 этапу

- Ведомость технического проекта
- Пояснительная записка.
- Схема электрическая соединений.
- Шкаф электротехнический №1. Чертеж общего вида.
- Блок индикации № 1. Чертеж общего вида.
- Блок индикации № 2. Чертеж общего вида.
- Шкаф электротехнический №2. Чертеж общего вида.
- Блок электропитания. Чертеж общего вида.
- Блок питания двигателей. Чертеж общего вида.
- Коробка распределительная №1. Чертеж общего вида.
- Коробка распределительная №2. Чертеж общего вида.
- Блок подключения ультразвукового датчика. Чертеж общего вида.
- Блок управления пневмоцилиндрами. Чертеж общего вида.
- Манипулятор контроля герметичности оболочек твэлов. Чертеж общего вида.
- Скоба измерительная. Чертеж общего вида.
- Телекамера стационарная. Чертеж общего вида.
- Телекамера мобильная. Чертеж общего вида.
- Монитор выносной. Чертеж общего вида.
- Узел вихретоковой дефектоскопии. Чертеж общего вида.
- Датчик вихретоковый. Чертеж общего вида.
- Кронштейн. Чертеж общего вида.
- Штанга монтажная. Чертеж общего вида.
- Стандартный образец дефектов оболочки твэла. Чертеж общего вида.
- Блок индикации № 1. Электрическая схема.

- Блок индикации № 2. Электрическая схема.
- Плата формирователя импульсов. Электрическая схема.
- Блок электропитания. Электрическая схема.
- Блок питания двигателей. Электрическая схема.
- Коробка распределительная №1. Электрическая схема.
- Коробка распределительная №2. Электрическая схема.
- Блок подключения ультразвукового датчика. Электрическая схема.
- Плата ультразвукового коммутатора. Электрическая схема.
- Блок управления пневмоцилиндрами. Электрическая схема.
- Манипулятор контроля герметичности оболочек твэлов. Расчет прочности.