

СОГЛАСОВАНО


Первый заместитель Генерального  
директора,  
директор ВНИИАЭС-НТП

исх. 1000/7298 А.Н. Лупишко

« 06 » июля 2015г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор гражданского  
производства  
ФГУП УЭМЗ

 В.Л. Савин

« 02 » июля 2015г.

### Техническое задание

**на разработку, изготовление и поставку программно-технического  
комплекса имитаторов спецсистем для полномасштабного тренажера  
энергоблока № 4 Белоярской АЭС**

Екатеринбург 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

### РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ

### РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ.

Подраздел 2.1 Основания для разработки

Подраздел 2.2 Цель и задачи работы

Подраздел 2.3 Стадийность

### РАЗДЕЛ 3. ОПИСАНИЕ РАБОТ.

### РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Подраздел 4.1 Исходные данные

Подраздел 4.2 Прочие материалы

### РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ

Подраздел 5.1 Основные требования к выполнению работы

Подраздел 5.2 Внедрение результатов работы

Подраздел 5.3 Используемая нормативная документация

### РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕР И МЕРОПРИЯТИЙ

### РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

### РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

### РАЗДЕЛ 9. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ

Подраздел 9.1 Требования к документации для приемки

Подраздел 9.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы

### РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОСТИ

Подраздел 9.1 Отчетные материалы

Подраздел 9.2 Формат отчетной документации

### РАЗДЕЛ 11. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

### РАЗДЕЛ 12. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

## РАЗДЕЛ 1. НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЫ

Полное наименование работ: "Разработка, изготовление и поставка программно-технического комплекса имитаторов спецсистем для полномасштабного тренажера энергоблока № 4 Белоярской АЭС".

## РАЗДЕЛ 2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

### Подраздел 2.1 Основания для разработки

#### **2.1.1. Энергоблок-прототип:**

Энергоблок № 4 Белоярской АЭС.

#### **2.1.2. Основания для выполнения работ:**

- Договор от 19.05.2014 №253/752-Д/2014-Бр4-12/2590/14 на разработку, изготовление и поставку полномасштабного тренажера БН-800, программно-аппаратного комплекса компьютерной обучающей системы, тренажерно-стендового комплекса АСУТП, тренажеров местных пультов управления для энергоблока №4 Белоярской АЭС (Далее – Основной договор).
- Договор от 22.12.2014 №1-2590/14 на изготовление и поставку специализированных аппаратно-программных комплексов для ТСО блока №4 Белоярской АЭС, включая все необходимые лицензии на общесистемное и специальное системное программное обеспечение (программные платформы для разработки и функционирования моделирующего ПО).
- Техническое задание на разработку, изготовление и поставку полномасштабного тренажера БН-800, программно-аппаратного комплекса компьютерной обучающей системы, тренажерно-стендового комплекса АСУТП, тренажера систем контроля и управления противопожарной защиты, тренажера центрального пульта управления и тренажера местного пульта управления водоподготовкой № 59085090.012.015.ТЗ.
- Частное техническое задание на разработку, изготовление и поставку полномасштабного тренажера БН-800. Белоярская АЭС. Энергоблок №4. № 590 085 090.012.015.ЧТЗ.01 (далее ЧТЗ на ПМТ).
- Частное техническое задание на тренажер центрального щита управления. Тренажеры местных щитов (пультов) управления. Белоярская АЭС. Энергоблок №4. № 590 085 090.012.015.ЧТЗ.05 (далее ЧТЗ на ТМЩ ЦЩУ), (пункт 12).

<b>Подраздел 2.2 Цель и задачи работы</b>
2.2.1. Основной целью выполнения работ является разработка, изготовление и поставка программно-технического комплекса (ПТК) имитаторов спецсистем полномасштабного тренажера для энергоблока № 4 Белоярской АЭС (далее - ПМТ).
2.2.2. В соответствии с п.12.2.4. ЧТЗ на ПМТ, все системы ПМТ относятся к 4 классу (классификация систем по ОПБ-88/97 (НП-001-97)).
2.2.3. В результате выполнения работ Исполнитель должен разработать конструкторскую документацию и изготовить программно-технический комплекс имитаторов спецсистем ПМТ (включая разработку на СПО УСО имитаторов спецсистем, в соответствии с п. 12.3.5 ЧТЗ на ПМТ), в состав которого входят: <ul style="list-style-type: none"> <li>• цифровые индикаторы (имитаторы цифрового панельного прибора БПУ/РПУ) в бескорпусном исполнении;</li> <li>• имитаторы приборов спецсистем (индикаторы положения СУЗ, блоки индикации выносные, БИЦ-98Р, сдвоенные вольтметры, стрелочные вольтметры, частотомеры и синхроскопы), расположенных на имитаторе БПУ/РПУ ПМТ.</li> </ul>
<b>Подраздел 2.3 Стадийность (этапы)</b>
Работа выполняется в 1 этап.

### РАЗДЕЛ 3. ОПИСАНИЕ РАБОТ

3.1. Исполнитель разрабатывает и изготавливает имитаторы спецсистем, определенные в п.2.2.3 настоящего ТЗ.
3.2. Исполнитель разрабатывает документацию на ПТК согласно ГОСТ 34.201-89, разрабатывает конструкторскую документацию и специальное программное обеспечение устройства связи имитаторов спецсистем ПМТ с объектом - моделирующим компьютерным комплексом ПМТ (УСО) для обеспечения функционирования ПМТ в соответствии с требованиями ТЗ на ТСО и ЧТЗ на ПМТ и Основного договора.
3.3. В настоящем ТЗ применены следующие термины с соответствующими определениями: <p style="text-align: center;"><b>Комплексные испытания полномасштабного тренажера (ПМТ):</b>  Процедура испытаний технических средств, математического и программного обеспечения ПМТ как единого комплекса, по всему</p>

спектру моделируемых режимов и реализуемых функций с целью установления соответствия ПМТ техническому заданию, выполнения действующих нормативных документов, полноты реализации функций и обучающих возможностей ПМТ, установления адекватности протекания процессов в ПМТ экспериментальным и расчетным данным энергоблока-прототипа.

**Оперативный контур БПУ:** Панели и пульта оперативного управления, расположенные в зоне постоянного контроля с рабочих мест операторов БПУ (в зоне прямой видимости).

**Оперативный персонал БПУ:** Персонал АЭС, осуществляющий оперативное управление технологическими процессами энергоблока АЭС с БПУ и имеющий разрешения Ростехнадзора на право ведения работ этого вида деятельности.

**Полномасштабный тренажер (ПМТ):** Программно-технический моделирующий комплекс, предназначенный для профессионального обучения оперативного персонала БПУ АЭС с использованием полномасштабной модели реального БПУ и комплексной всережимной математической модели энергоблока, функционирующей в реальном масштабе времени и состоящий из следующих систем:

- полномасштабный имитатор БПУ/РПУ (включая устройства ввода-вывода для обмена информацией между МКК и имитаторами БПУ/РПУ ПМТ (далее - УСО));
- имитаторы спецсистем ПМТ;
- вычислительный комплекс СВБУ (далее - ВК СВБУ);
- моделирующий компьютерный комплекс (далее - МКК);
- система управления тренажером (включая локальную вычислительную сеть);
- имитатор средств оперативной связи персонала БПУ/РПУ;
- система аудио-видео контроля и регистрации действий обучаемых;
- система электропитания ПМТ;
- система поддержки обучения на ПМТ (класс предтренажерной подготовки).

**Перечень моделируемых режимов:** Перечень режимов нормальной эксплуатации, режимов с нарушениями пределов и условий нормальной эксплуатации и аварий, включенных в пределы и объемы моделирования ПМТ.

**Рабочее место инструктора (РМИ):** Специально оборудованные рабочее место инструктора, имеющее средства контроля и управления ПМТ и учебным занятием; с рабочего места инструктора реализуются все функции управления тренажером.

**Специальное программное обеспечение (СПО) имитаторов спецсистем ПМТ:** программа для ЭВМ, обеспечивающая

конфигурирование устройства связи (УСО) имитаторов приборов спецсистем с моделирующим компьютерным комплексом (МКК) ПМТ и передачу данных от МКК через сконфигурированное УСО к имитаторам приборов спецсистем.

**Энергоблок-прототип:** Конкретный энергоблок АЭС, взятый за основу при создании ПМТ или другого технического средства обучения, с использованием его проектной, пуско-наладочной и эксплуатационной документации.

3.4. Исполнитель должен разработать конструкторскую документацию и изготовить программно-технический комплекс имитаторов спецсистем ПМТ, согласно п. 2.2.3 настоящего ТЗ, в соответствии с требованиями настоящего ТЗ и ЧТЗ на ПМТ. Технические требования к элементам комплекса технических средств имитаторов спецсистем ПМТ, разрабатываемого в рамках настоящего ТЗ, приведены в Приложении Б.

3.5. ПТК имитаторов спецсистем ПМТ включают в себя оборудование комплекса технических средств (КТС) и специальное программное обеспечение (СПО) в объёме и в соответствии с ниже приведёнными требованиями.

3.6. Разрабатываемый ПТК имитаторов спецсистем ПМТ будет использован только и исключительно во взаимодействии с другими системами и специальным моделирующим программным обеспечением в составе полномасштабного тренажёра энергоблока № 4 Белоярской АЭС.

## РАЗДЕЛ 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

<b>Подраздел 4.1 Исходные данные</b>
4.1.1. ПМТ должен полностью соответствовать требованиям стандарта ОАО "Концерн Росэнергоатом" СТО 1.1.1.01.004.0680-2006 "Технические средства обучения".
4.1.2. В качестве исходных данных должна использоваться документация проекта энергоблока № 4 Белоярской АЭС, документация заводоизготовителей оборудования и эксплуатационная документация Белоярской АЭС в соответствии ЧТЗ на ПМТ, а также документация технического проекта (далее - ТП) ПМТ. Указанные исходные данные предоставляются после подписания договора.

## РАЗДЕЛ 5. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИЧЕСКИМ РЕЗУЛЬТАТАМ РАБОТЫ

<b>Подраздел 5.1 Основные требования к выполнению работы</b>
<b>5.1.1. Требования к ПТК имитаторов спецсистем БПУ/РПУ.</b>
5.1.1.1. Информация о режиме работы энергоблока должна представляться

<p>на имитаторах БПУ/РПУ и имитаторах спецсистем ПМТ обучаемым в такой же форме и с такой же размерностью параметров, как и на энергоблоке № 4 Белоярской АЭС. В полномасштабных имитаторах БПУ/РПУ и имитаторах спецсистем ПМТ должны быть использованы показывающие приборы, органы управления, средства связи, сигнализации и отображения информации, а также остальные компоненты, идентичные по функциям и внешнему виду, соответствующим приборам и устройствам штатного БПУ/РПУ энергоблока № 4 Белоярской АЭС.</p>
<p>5.1.1.2. В состав ПТК имитаторов спецсистем ПМТ должны входить имитаторы приборов спецсистем (индикаторы положения СУЗ, блоки индикации выносные, БИЦ-98Р, сдвоенные вольтметры, стрелочные вольтметры, частотомеры и синхроскопы), расположенных на имитаторе БПУ/РПУ ПМТ.</p>
<p>5.1.1.3. Лицевые панели индикации и органов управления имитаторов спецсистем должны быть аналогичны тем, что используются на штатном БПУ/РПУ энергоблока № 4 Белоярской АЭС.</p>
<p>5.1.1.4. Все отклонения внешнего вида имитатора БПУ/РПУ ПМТ от штатного БПУ/РПУ энергоблока № 4 Белоярской АЭС должны быть обоснованы и согласованы с эксплуатирующей организацией.</p>
<p>5.1.1.5. При разработке и реализации имитатора спецсистем ПМТ должно быть обеспечено удобство обслуживания, замены и ремонта элементов индикации и управления в процессе эксплуатации.</p>
<p>5.1.1.6. ПТК имитаторов спецсистем должен обеспечивать совместимость с оборудованием УСО, входящим в состав имитаторов БПУ/РПУ ПМТ.</p>
<b>Подраздел 5.2 Внедрение результатов работ</b>
<p>5.2.1. Обеспечить программную и аппаратную совместимость с ПМТ Белоярской АЭС.</p>
<b>Подраздел 5.3 Используемая нормативная документация</b>
<p>5.3.1. При проведении работ по созданию КТС систем ПМТ должны выполняться требования следующих нормативных документов:</p>
<ul style="list-style-type: none"><li>• ОПБ-88/97 НП-001-97 (ПН АЭ Г-01-011-97). Общие положения обеспечения безопасности атомных станций.</li><li>• НП-003-97 (ПНАЭ Г-5-40-97). Требования к полномасштабным тренажерам для подготовки операторов блочного пункта управления атомной станции.</li><li>• Административный регламент по предоставлению Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору</li></ul>

государственной услуги по выдаче разрешений на правоведения работ в области использования атомной энергии работникам объектов использования атомной энергии.

- Правила противопожарного режима в РФ.
- ОРП-2006. Организация работы с персоналом на атомных станциях. Утвержден приказом Росатома от 15.02.2006 № 60.
- СТО 1.1.1.01.004.0680-2006. Стандарт ОАО "Концерн Росэнергоатом" Технические средства обучения.
- ГОСТ 34.201-89 Виды, комплектность и обозначение документов при создании АСУ.
- ГОСТ 34.603-92 Виды испытаний автоматизированных систем.
- РД\_50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.
- ТП 1.3.2.01.999.0073-2010 Типовое положение об учебно-тренировочном подразделении атомной станции.
- Порядок проведения проверки практических навыков оперативного персонала атомных станций для получения разрешений Ростехнадзора на право ведения работ в области использования атомной энергии.
- СТО 1.1.1.01.004. 0441-2008 Основные требования. Программы подготовки на должность (профессию) и поддержания квалификации персонала атомных станций.
- СТО 1.1.1.01.004.0484-2008 Основные требования. Подготовка на должность и поддержание квалификации инструкторов по подготовке персонала атомных станций.
- СТО 1.1.1.01.004.0492-2008 Аттестация учебно-тренировочных подразделений атомных станций. Требования к организации и проведению.
- ТП 1.3.3.99.0076-2010 Типовой перечень производственных задач для должностей оперативного персонала, получающего разрешения Ростехнадзора на правоведения технологического процесса на атомных станциях.
- МУ 1.3.3.99.0026-2010 Системный подход к обучению персонала атомных станций. Методические указания по применению.
- РД ЭО 1.1.2.25.0549-2010 Учебно-методические материалы для подготовки на должность и поддержания квалификации персонала атомных станций. Основные требования.
- РД ЭО 1.1.2.25.0614-2010 Учебные помещения учебно-тренировочных подразделений атомных станций. Требования к оснащению.

5.3.2. При разработке ПТК должны учитываться рекомендации следующих документов, не противоречащие вышеуказанным в п. 5.3.1 нормативным документам:

- IAEA-TECDOC-546. Common Modeling Approaches for Training

Simulators for Nuclear Power Plants (Final report of a Coordinated Research Program, January 1985 - November 1988). IAEA, 1990.

- IAEA-TECDOC-685. Simulation for training nuclear power plant personnel (Report prepared within the framework of the International Working Group on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation). IAEA, 1993.
- IAEA-TECDOC-995. Selection, specification, design and use of various nuclear power plant training simulation (Report prepared within the framework of the International Working Group on Nuclear Power Plant Control and Instrumentation). IAEA, 1998.

## РАЗДЕЛ 6. ТРЕБОВАНИЯ И УСЛОВИЯ К РАЗРАБОТКЕ ПРИРОДООХРАННЫХ МЕР И МЕРОПРИЯТИЙ

Природоохранительных мер и мероприятий не требуется.

## РАЗДЕЛ 7. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

В связи с тем, что оборудование имитаторов спецсистем ПМТ относится к 4 классу, разработка ПОКАС не требуется.

## РАЗДЕЛ 8. ТРЕБОВАНИЕ К СРОКУ (ИНТЕРВАЛУ) ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

Срок выполнения работ – 3 месяца с момента подписания договора с правом досрочного выполнения работ.

## РАЗДЕЛ 9. ПОРЯДОК ПРИЕМКИ

### Подраздел 9.1 Требования к документации для приемки

9.1.1. Разработка технической документации на ПТК имитаторов спецсистем ПМТ, включает корректировку тома "Техническое обеспечение (ТО)" технического проекта на ПМТ (при необходимости), разработку конструкторской, эксплуатационной и монтажной документации в соответствии с действующими нормативными документами, определёнными в п.5.2.1 настоящего ТЗ.

9.1.2. Исполнитель работ должен обеспечить наличие, следующей документации по имитаторам спецсистем ПМТ:

- Схема структурная программно технического комплекса;
- Описание ПТК;
- Спецификация оборудования;

- Программа и методика автономных испытаний;
  - Паспорт (на ПТК);
  - Ведомость эксплуатационных документов;
  - Инструкция по эксплуатации ПТК;
  - Инструкция по монтажу;
  - Схемы подключения внешних соединений;
  - Схемы электрические принципиальные (на каждый тип изделий);
  - Перечень элементов (на каждый тип изделий);
  - Таблицы соединений и подключений (на каждый тип изделий);
  - Сборочные чертежи (на каждый тип изделий);
  - Спецификация (на каждый тип изделий);
  - Паспорт (на каждое изделие).
- Программная документация:
- Тексты программ или диск с прикладным ПО.

9.1.3. Документация, перечисленная в п. 9.1.2. настоящего ТЗ, должна быть выполнена на русском языке и передана Заказчику на бумажном носителе в трех экземплярах и на электронном носителе в редактируемом формате и в виде сканированной копии в одном экземпляре. Утвержденная Исполнителем и согласованная Заказчиком в установленном порядке документация по проведенным испытаниям предоставляется в одном оригинальном экземпляре на бумажном носителе и в одном экземпляре на электронном носителе в виде сканированной копии.

9.1.4 Документация, перечисленная в п. 9.1.2. настоящего ТЗ, должна быть согласована с АО «ВНИИАЭС» и Заказчиком.

#### Подраздел 9.2 Порядок рассмотрения и приемки результатов работы

9.2.1. По окончании изготовления ПТК имитаторов спецсистем ПМТ Исполнитель работ обязан провести автономные испытания оборудования ПТК ПМТ на площадках Исполнителя и/или завода-изготовителя полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ (место проведения автономных испытаний определяется Заказчиком).

9.2.3. Автономные испытания ПТК имитаторов спецсистем ПМТ должны проводиться по программе, разработанной и утвержденной участником закупки и согласованной Заказчиком.

9.2.4. Результаты автономных испытаний должны оформляться в виде протоколов по каждому виду испытаний. По окончании автономных испытаний Исполнитель работ составляет итоговый Акт. Итоговый Акт утверждается Исполнителем и согласовывается Заказчиком. Формы протоколов и итогового акта автономных испытаний определяет Заказчик.

9.2.5. Кроме проведения указанных выше автономных испытаний, Исполнитель должен принять участие в Комплексных испытаниях ПМТ, обусловленных требованиями п.14.3 ЧТЗ на ПМТ, и обеспечить устранение недостатков КТС имитаторов спецсистем ПМТ, выявленных по результатам

вышеуказанных испытаний.

## РАЗДЕЛ 10. ТРЕБОВАНИЯ К ОТЧЕТНОСТИ

Подраздел 10.1 Отчетные материалы
Требования в соответствии с подразделом 9.1. настоящего ТЗ
Подраздел 10.2 Формат отчетной документации
Требования в соответствии с подразделом 9.1. настоящего ТЗ


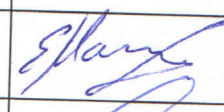

## РАЗДЕЛ 11. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

№ п/п	Сокращение	Расшифровка сокращения
1	АРМ	автоматический регулятор мощности
2	АС, АЭС	атомная станция
3	АСУ ТП	автоматизированная система управления технологическим процессом
4	БПУ	блочный пульт управления
5	ВК	вычислительный комплекс
6	КТС	комплекс технических средств
7	ПТК	программно-технический комплекс
8	МКК	моделирующий компьютерный комплекс
9	ПМТ	полномасштабный тренажер
10	ПО	программное обеспечение
11	РМИ	рабочее место инструктора
12	РПУ	резервный пульт управления
13	СВБУ	система верхнего блочного уровня АСУТП
14	СВРК	система внутриреакторного контроля
15	СИ	станция инструктора
16	СПО	специальное программное обеспечение
17	СУЗ	система управления и защиты
18	ТЗ	техническое задание
19	ТО	техническое обеспечение
20	ТСО	технические средства обучения
21	УСО	устройство связи с объектом

## РАЗДЕЛ 12. ПЕРЕЧЕНЬ ПРИЛОЖЕНИЙ

Номер приложения	Наименование приложения	Количество страниц
А.	Частное техническое задание на разработку, изготовление и поставку полномасштабного тренажера БН-800. Белоярская АЭС. Энергоблок №4. № 590 085 090.012.015.ЧТЗ.01	90
Б.	Технические требования к элементам комплекса технических средств имитаторов спецсистем ПМТ	3

Составили

Должность	Ф.И.О.	Подпись	Дата
Начальник отдела по разработке новых видов гражданской продукции ФГУП УЭМЗ	Соболев А.В.		30.06.15
Руководитель группы по АСУ ТП ФГУП УЭМЗ	Максимович Е.Ю.		30.06.15
Инженер-конструктор 3-й категории ФГУП УЭМЗ	Селенских М.В.		30.06.2015