

ЛОКАЛЬНЫЕ ТРЕНАЖЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ

Тренажеры спецсистем

ЭБ №4 БАЭС

Технические требования

(На 56 листах)

2012

ЛОКАЛЬНЫЕ ТРЕНАЖЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ БАЭС-4.

Тренажеры спецсистем.

Том 2

Технические требования

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

Продолжение титульного листа

ЭБ№4 БАЭС
Полномасштабный тренажер
Технические требования

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

СОДЕРЖАНИЕ

I.	ТРЕНАЖЕРНО-СТЕНДОВЫЙ КОМПЛЕКС	7
1.	Общие сведения.....	9
1.1	Полное наименование разработки	9
1.2.	Основные определения	9
2.	Назначение, цель и исходные данные для создания ТСК АСУ ТП.....	11
1.1	Назначение.....	11
1.2	Цель создания.	11
1.3	Задачи ТСК	11
1.4	Исходные данные	13
3.	Основные требования к тренажеру.....	14
3.1	Общие требования.....	14
3.2	Требования к техническим средствам	14
3.3	Требования к источникам бесперебойного питания (ИБП).....	17
3.4	Требования к программному обеспечению (ПО).....	17
4.	Этапы проведения работ и их содержание	22
4.1	Этап предпроектных работ	22
4.2	Этап технического проекта	22
4.3	Этап закупки оборудования и комплектующих	22
4.4	Этап рабочего проекта.....	22
4.5	Этап пуско-наладочных работ	22
4.6	Этап приемо-сдаточных испытаний	22
4.7	Этап гарантийного сопровождения	23
5.	Перечень технической документации, представляемой по окончании работ.....	24
6.	Порядок приемки ТСК	25
6.1	Приемо-сдаточные испытания ТСК	25
6.2	Гарантии.	25
	Приложение 1. Спецификация оборудования, изделий и материалов для ТСК АСУ ТП. .	26
II.	ТРЕНАЖЕР СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ЗАЩИТОЙ АВТОНОМНЫЙ	34
1.	Общие сведения.....	36
1.1	Полное наименование разработки	36

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

1.2 Нормативные ссылки	36
1.3 Термины и определения	37
2. НАИМЕНОВАНИЕ, ЦЕЛЬ, НАЗНАЧЕНИЕ, ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ	39
2.1 Наименование разработки.....	39
2.2 Цель разработки	39
2.3 Назначение разработки	39
2.4 Исходные данные для разработки	39
3. ТРЕБОВАНИЯ К ТРЕНАЖЕРУ	40
3.1 Состав изделия	40
3.2 Требования к программно-техническим средствам тренажера.....	42
4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ (ПО) ТРЕНАЖЕРА.....	44
4.1 Общие требования.....	44
4.2 Требования к функциям ПО	44
4.3 Требования к функциям управления ПО	45
4.4.Требования к прикладному ПО	45
4.5.Требования к ПО отображения информации.....	45
4.6 Требования к базе данных	46
5. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ ТРЕНАЖЕРА	47
6. ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ	48
6.1 Предпроектные работы.....	48
6.2 Технический проект	48
6.3 Рабочий проект.....	48
6.4 Предварительные (заводские) испытания.....	48
6.5 Приемо-сдаточные испытания.....	49
7 ПОРЯДОК ПРИЕМКИ ТРЕНАЖЕРА.....	50
7.1 Процедуры тестирования, комплексной наладки и приемки тренажера.....	50
7.2 Автономные испытания технических средств и программного обеспечения тренажера	50
7.3 Комплексная наладка и испытания тренажера	50
7.4 Верификация ПО тренажера.....	51
7.5 Приемо-сдаточные испытания тренажера.....	51
7.6 Гарантийные обязательства	52

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

Приложение 1. Предварительная спецификация технических средств тренажера СКУ ПЗ А БАЭС-4.....	53
--	----

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

I. Тренажерно-стендовый комплекс

(ТСК) АСУ ТП

Технические требования

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

Перечень используемых сокращений

ПТК – программно-технический комплекс

СВБУ – система верхнего блочного уровня

БПУ – блочный пункт управления

ТСК – тренажерно-стендовый комплекс

ППО – Прикладное программное обеспечение

РМ – рабочее место

РМО – рабочее место оператора

РБД – рабочая база данных

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

1. Общие сведения

1.1 Полное наименование разработки

Тренажерно-стендовый комплекс (ТСК) АСУ ТП Белоярской АЭС энергоблок №4 в части ТПТС, СВБУ и БПУ.

1.2. Основные определения

ПТК для АЭС на базе аппаратуры ТПТС – комплекс программно-технических средств производства ФГУП «ВНИИА», представляющий собой подсистему контроля и управления технологическим оборудованием и выполняющим следующие функции:

- Измерение технологических параметров посредством преобразования аппаратных унифицированных сигналов тока и напряжения, сигналов от термоэлектрических преобразователей и термопреобразователей сопротивления, поступающих от датчиков технологического процесса. Измерение частоты. Индивидуальное управление приводами исполнительных механизмов (запорная арматура, электродвигатели, электровыключатели, регулирующие клапаны и т.п.).
- Технологические защиты и блокировки.
- Технологическая сигнализация.
- Регулирование технологических параметров.
- Автоматический ввод резерва насосных агрегатов.
- Функционально-групповое управление.
- Групповое управление.

Программно-технический комплекс СВБУ – система верхнего блочного уровня. Аппаратура комплекса производства ОАО «НИИИС», программное обеспечение разработки ОАО «ВНИИАЭС». ПТК СВБУ выполняет следующие функции:

- Предоставление оператору интерфейса управления и расширенной диагностики исполнительными механизмами.
- Отображение технологических и диагностических видеокадров.
- Архивное хранение технологической и диагностической информации, полученной от аппаратуры ТПТС (в реальной АСУ ТП - и от подсистем других производителей).
- Протоколирование текущих событий.

Панель и пульт БПУ – секции оперативно-диспетчерского управления производства ОАО «НИИИС». Секции выполняют следующие функции:

- Представление мнемосхемы технологического процесса в виде наборного поля мозаичных элементов.
- Предоставление оператору возможности оперативного управления и контроля технологического процесса с помощью устройств коммутации и отображения (кнопки и светодиодные лампы).

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

- Предоставление аппаратного интерфейса с аппаратурой СКУ

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

2. Назначение, цель и исходные данные для создания ТСК АСУ ТП.

1.1 Назначение

ТСК АСУ ТП предназначен для проведения начального ознакомления, обучения и контроля усвоенных теоретических и практических навыков, знаний и умений персонала АЭС по работе с аппаратурой и прикладным программным обеспечением ТПТС, СВБУ и панелей БПУ.

1.2 Цель создания.

Основной целью разработки и последующей эксплуатации ТСК является повышение безопасности и экономической эффективности эксплуатации АЭС за счет совершенствования профессиональной подготовки обслуживающего персонала. Для этого ТСК должен позволять осуществлять:

- Усвоение персоналом базовых знаний о составе, конструкции, технических характеристиках и принципах работы оборудования АСУ ТП.
- Приобретение практических навыков работы с оборудованием АСУ ТП.
- Приобретение навыков работы с программным обеспечением АСУ ТП.
- Обучение специального персонала проведению регламентных работ по вводу/выводу в работу систем АСУ ТП, техническому обслуживанию и ремонту, сопровождению, диагностики и тестирования оборудования (включая по месту) элементов АСУ ТП.
- Формирование навыков работы с человеко-машинным интерфейсом АСУ ТП.
- Обучение навыкам изменения в алгоритмической и аппаратной (проводной монтаж, компоновка аппаратуры на уровне сменных модулей) части АСУ ТП при модернизации проекта АСУ ТП.
- Осуществление контроля уровня приобретенных знаний и навыков.
- Верификация инструкций и регламентов по обслуживанию и сопровождению АСУ ТП.

1.3 Задачи ТСК

В соответствии с назначением ТСК должен позволять проводить обучение как по темам отдельных ПТК, так и формировать представление о функционировании АСУ ТП в целом.

2.3.1 Задачи в части ПТК ТПТС.

В части работы с ПТК ТПТС тренажерно-стендовый комплекс должен предоставлять возможность проводить обучение:

- Внутришкафным монтажным работам и обслуживанию шкафов ТПТС всех типов.
- Назначению, принципам работы и составу прикладного программного обеспечения модулей ТПТС всех типов.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

- Навыкам по замене модулей в приборных шкафах и стойках.
- Умению диагностировать состояние оборудования ТПТС, включая использование для этого диагностических видеокладов СВБУ.
- Созданию (разработке) и изменению прикладного программного обеспечения (включая алгоритмы АСУ ТП) с использованием инструментального комплекса с установленным САПР GET-R.
- Загрузке ППО и параметров в модули ТПТС.
- Выполнению инструкций и регламентов по обслуживанию и ремонту ПТК ТПТС.

2.3.2 Задачи в части ПТК СВБУ.

В части работы с ПТК СВБУ тренажерно-стендовый комплекс должен предоставлять возможность проводить обучение:

- Назначению и составу технических средств СВБУ.
- Проведению обслуживающих, диагностических и ремонтных работ с техническими средствами СВБУ.
- Обслуживанию системного программного обеспечения СВБУ.
- Обслуживанию и работе с прикладными программными средствами СВБУ.
- Изменению наполнения видеокладов с помощью специального программного обеспечения (включая конфигуратор СВБУ) и с учетом изменений в конфигурации оборудования нижнего уровня.
- Контроль за созданием и ведением баз данных, корректировка информации баз данных, архивирование и хранение информации из баз данных.
- Работы с клиентскими приложениями ПО Портал.
- Выполнению инструкций и регламентов по обслуживанию и ремонту ПТК СВБУ.

2.3.4 Задачи в части элементов БПУ.

В части работы с элементами БПУ тренажерно-стендовый комплекс должен предоставлять возможность проводить обучение:

- Проведению обслуживающих, диагностических и ремонтных работ с пультом и панелью.
- Назначению, составу и устройству мозаичных элементов и приборов.
- Монтажным работам по замене мозаичных элементов и приборов.
- Работам по подключению элементов БПУ с СВБУ и ТПТС.

2.3.5 Задачи в части комплекса АСУ ТП.

- Проведение теоретических и практических занятий по электрическому подключению элементов и стоек АСУ ТП.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

- Верификация изменений и дополнений инструкций и регламентов по обслуживанию и ремонту АСУ ТП.

1.4 Исходные данные

Исходными данными для разработки являются:

- Техническое задание на разработку АСУ ТП БАЭС-4.
- Технический проект АСУ ТП БАЭС-2.
- Техническая документация на ПТК ТПТС, СВБУ, БПУ.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

3. Основные требования к тренажеру

3.1 Общие требования

- 3.1.1 Состав оборудования уточняется на основании спецификации оборудования рабочего проекта АСУ ТП БАЭС-4. Предварительная спецификация представлена в Приложении 1.
- 3.1.2 Аппаратура ТСК АСУ ТП должна соответствовать аппаратуре АСУ ТП энергоблока.
- 3.1.3 ТСК АСУ ТП должен иметь в своем составе следующие материалы:
- Кабель для реализации подключений по технологии Maxi Termi Point, КУППНГ(А)-HF – 2000 м.
 - Кабель для реализации подключений под винт, КВВГНГ-LS, 1мм² – 1000 м.
 - Провод для реализации внутришкафного монтажа методом накрутки, LG1x0,5/1,0 7YSW VS LH – 5000 м.
 - Комплект инструмента и расходных материалов, необходимый для осуществления монтажа по технологии MaxiTermiPoint и методом накрутки – 2 комплекта.
- 3.1.4 ТСК АСУ ТП должен иметь необходимый набор инструментов и расходных материалов для осуществления обучения монтажным и другим работам с оборудованием АСУ ТП.
- 3.1.5 Комплекс технических средств ТСК должен отвечать требованиям правил эксплуатации электроустановок.
- 3.1.6 Помещение ТСК должно соответствовать требованиям РД ЭО 0614-2005. Требования к оснащению учебных помещений учебно-тренировочных подразделений атомных станций.

3.2 Требования к техническим средствам

- 3.2 Предварительный план размещения технических средств и средств обучения приведены на рис 1.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

рис.1

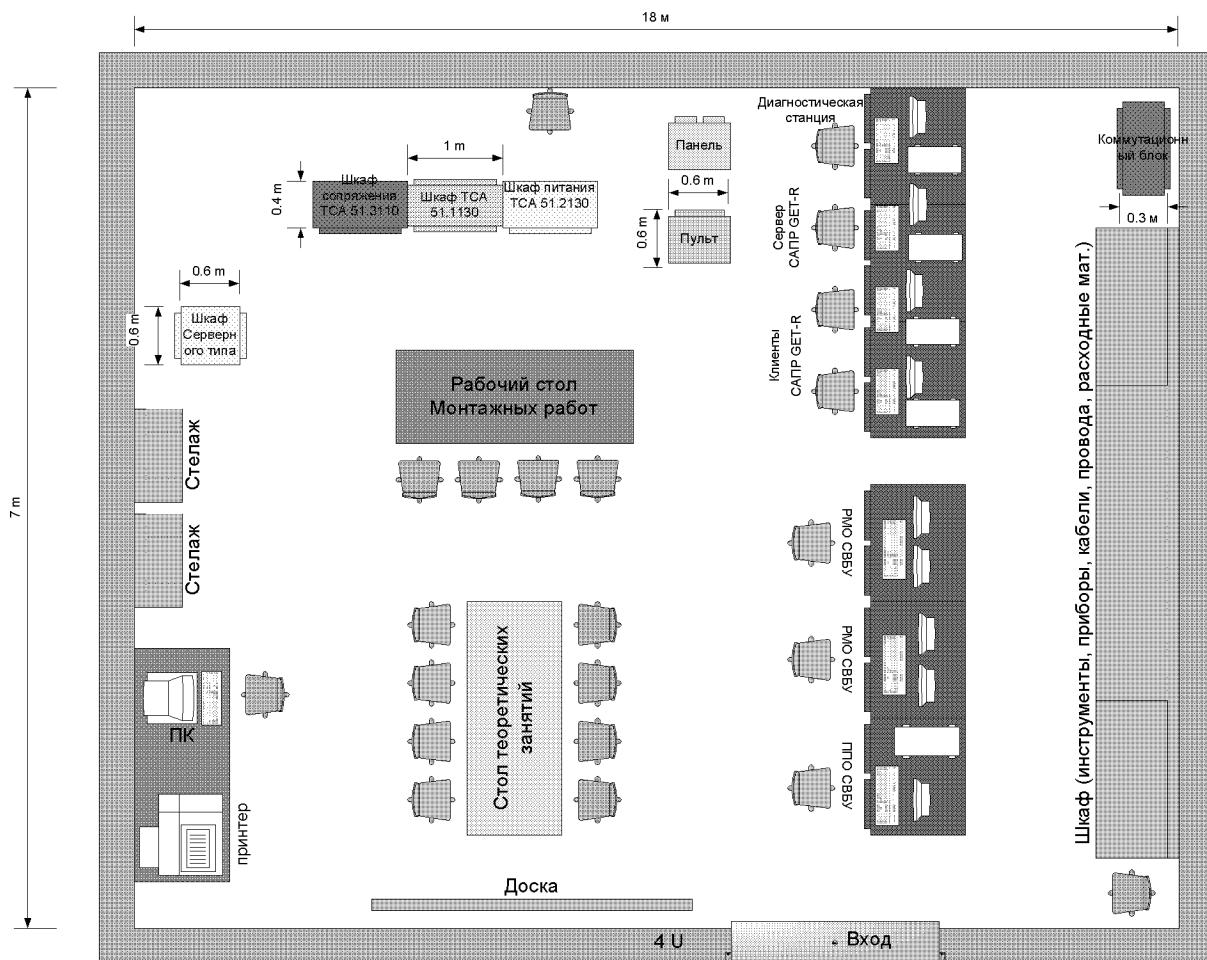


Рис. 1. Примерный план расположения технических средств и мебели помещения ТСК.

3.2.1 Условная схема информационных связей компонент ТСК показана на рис. 2.

3.2.2 Шкаф серверного типа предназначен для размещения, компьютеров СВБУ (как минимум):

- Сервер ПО Портал
- Сервер РБД СВБУ
- Шлюз СВБУ

3.2.3 Шкаф сопряжения предназначен для установления на DIN-рейки промежуточных модулей всех типов.

3.2.4 Шкаф ТСА (приборный) предназначен для размещения модулей ТПТС.

3.2.5 Коммутационный блок предназначен для информационного сопряжения элементов ТПТС

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

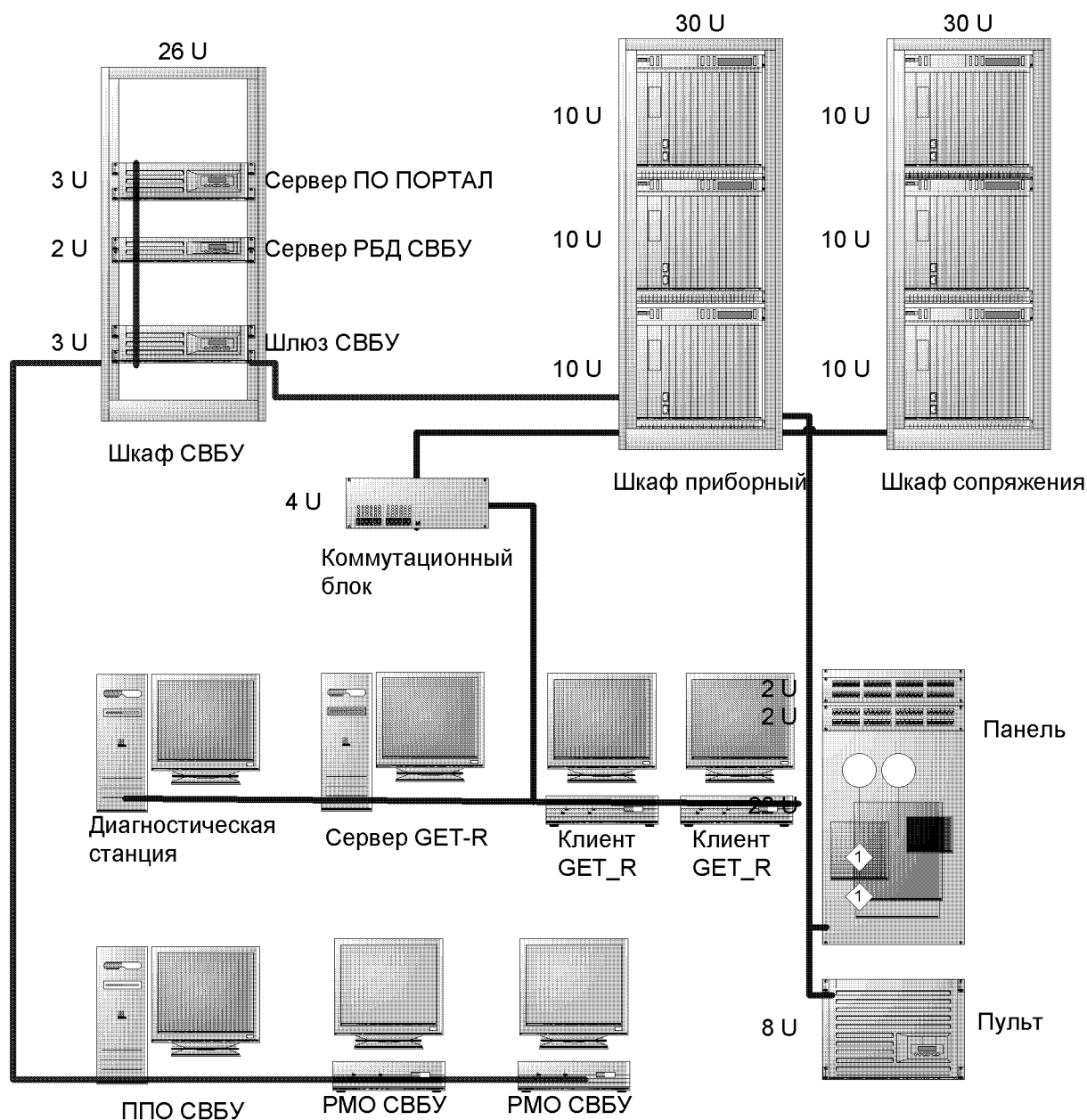


Рис. 2. Условная схема информационных связей компонент ТСК (размеры стоек условны).

- 3.2.6 Питание технических средств ТСК должно осуществляться от силового распределительного щита.
- 3.2.7 Любой приборный шкаф потребляет не более 20А без учета тока отданного внешним потребителям.
- 3.2.8 Шкаф питания 220/24В потребляет не более 6000Вт.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

- 3.2.9 Расположение шкафов, пультов и панелей должно обеспечивать свободный доступ к приборам и оборудованию как с фронтальной, так и с тыльной стороны.

3.3 Требования к источникам бесперебойного питания (ИБП)

Для сохранности аппаратных средств и программного обеспечения должен быть обеспечен надежным внешним электроснабжением. Питание оборудования компьютерного комплекса должно осуществляться от источника бесперебойного питания, обеспечивающего выдачу команды для корректной автоматической выгрузки программного обеспечения и последующего автоматического выключения компьютеров при потере внешнего электроснабжения. ИБП должен обеспечивать работу компьютеров в течение не менее 10 минут при аварийном отключении электропитания.

3.4 Требования к программному обеспечению (ПО)

3.4.1 Требования к ПО инженерной станции (ИС)

ПО ИС предназначено для создания, изменения и трансляции в модули ТПТС алгоритмов управления технологического оборудования. ПО состоит из серверной части и двух дополнительных «тонких» клиентов, что в совокупности обеспечивает три рабочих места.

На компьютере сервера ИС должно быть установлено следующее программное обеспечение:

операционная система Linux;

СУБД - Ingres;

САПР GET-R;

GET-R должен поддерживать как автономную работу, так и работу в составе локальной сети.

3.4.2 Требования к ПО диагностической станции (ДС).

ПО ДС предназначена для организации функций диагностики и контроля состояния оборудования ТПТС. ПО ДС ТСК должно быть идентично ПО ДС для энергоблока.

3.4.3 Требования к ПО СВБУ.

Должно быть установлено следующее ПО СВБУ:

Сервер с ПО Портал. Является ядром с функционалом СВБУ.

Комплект сервисной аппаратуры с тестовым ПО СВБУ.

Системное ПО штатной СВБУ. Обеспечивает работу прикладного ПО СВБУ.

Клиентское ПО штатной СВБУ + RtSvgDraw. Обеспечивает создание, изменение и использование интерфейса оператора по работе с видеокдрами и другими форматами СВБУ.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

Шлюзовое ПО штатной СВБУ. Предназначено для организации информационной связи между СВБУ и ТПТС.

ПО имитатора или статической модели объекта для формирования РБД СВБУ и информационного образа взаимодействия СВБУ с другими подсистемами АСУТП.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

Требования к помещению

3.5.1 Общие положения

В настоящем разделе изложены требования к помещениям, в которых эксплуатируются средства ТПТС в составе тренажера.

Под средствами ТПТС понимаются: ТСА51.1130 - приборные стойки; ТСА51.2130 - стойки питания, ТПТС51.3110 - стойки сопряжения.

Категория помещений, определяющая содержание коррозионно-активных агентов в атмосфере помещений, 4.1 с кондиционированным или частично кондиционированным воздухом по ГОСТ 15150-69 “Машины, приборы и другие технические изделия”. Тип атмосферы I по ГОСТ 15150-69.

Площадь помещения тренажера ТПТС должна быть не менее 80 м²;

Помещение должно быть обеспечено подводом электропитания (~220В, 50Гц) и заземления в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации на аппаратуру.

В помещении Тренажера должны быть предусмотрены:

закладные элементы для монтажа шкафного оборудования.

кабельные каналы для прокладки кабельных линий связи.

антистатический фальшпол в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации на аппаратуру.

вентиляция и кондиционирование в соответствии с требованиями инструкций по эксплуатации на аппаратуру.

шкафы для хранения документации, приборов, инструментов и ЗИП.

освещение в соответствии с санитарно-гигиеническими нормами, действующими в РФ.

высота потолка 3500 мм.

Выбор оборудования для помещения тренажера ТПТС уточняется на основании спецификации оборудования рабочего проекта АСУ ТП БАЭС-4.

3.5.2 Климатические условия

Температура окружающего воздуха в помещениях, где размещаются ТПТС, должна быть от плюс 10 до плюс 40 град. С и относительной влажности воздуха до 80% при температуре 25 град. С и более низких температурах без конденсации влаги.

Атмосферное давление в помещениях, где размещаются ТПТС, должно быть от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм.рт.ст.).

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

Оптимальными условиями эксплуатации ТПТС являются нормальные климатические условия (НКУ):

Температура окружающего воздуха (25 ± 10)°C

Относительная влажность воздуха от 45 до 80% при температуре 25°C

3.5.3 Условия в части механических внешних воздействующих факторов

В помещениях, где размещаются ТПТС, должны быть установлены специальные закладные элементы. Закладные элементы должны допускать возможность установки на них шкафов ТПТС в соответствии с инструкцией по монтажу ТПТС50 ИМ.

При расчете прочности конструкции и крепления закладных элементов принимать данные, приведенные в таблице

Тип стойки	Максимальная масса стойки, кг	Высота центра тяжести от установочной поверхности, м
Стойка приборная TCA51.1130	350	1,1
Стойка питания TCA51.2130	350	1,1
Стойка сопряжения ТПТС51.3110	350	1,1

Перекрытия должно выдерживать нагрузку из расчета: максимально допустимая нагрузка на перекрытие одной стойки ТПТС, включая вес кабелей, - не более 1000 кг/ м².

3.5.4 Устройство помещений

Высота помещений, измеренная от закладных элементов для установки ТПТС до нижних выступающих частей потолка, должна быть не менее 3,0 м

Расположение стоек должно обеспечивать возможность двустороннего обслуживания при открытых дверях стоек.

ТПТС (одна стойка) имеют двустворчатые передние и задние двери, ширина каждой створки не более 480 мм. Угол открывания дверей:

- для отдельной стойки - не более 180 градусов

- для стойки, стоящей в ряду, - не более 150 градусов.

На месте установки ТПТС, в полу должны быть уложены закладные.

Пол в помещениях, где размещаются ТПТС должен иметь антистатическое покрытие в соответствии с инструкцией Т.25200.00053 "Правила обращения с электростатическим чувствительными изделиями аппаратуры, входящей в состав ТПТС51 (ТПТС52). Удельное

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

поверхностное сопротивление антистатического покрытия при $U = 100$ В должно быть в диапазоне от 5.104 до 5.109 Ом.

3.5.5 Требования к организации заземления и экранирования в помещениях

В помещениях, где размещаются средства ТПТС, должно быть предусмотрено устройство системы защитного заземления. Должна быть предусмотрена возможность подключения рабочего (логического) заземления к контуру защитного заземления в одной точке.

В качестве магистрали защитного заземления должна быть предусмотрена стальная шина сечением не менее 160 мм² (медная шина сечением не менее 80 мм²), имеющая соединение с контуром защитного заземления здания. С системой защитного заземления должны быть соединены закладные элементы, на которых закрепляются ТПТС и их корпуса. На корпусах ТПТС предусмотрены специальные болты М8 для подсоединения защитного заземления. На шине защитного заземления должны быть предусмотрены болты М8 для выполнения соединений с ТПТС.

С системой защитного заземления должны быть соединены все кабельные конструкции, входящие в помещение, где расположены ТПТС. Кабельные конструкции в кабельных каналах должны иметь соединения с системой защитного заземления на всем протяжении трассы.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

4. Этапы проведения работ и их содержание

Разработка и изготовление ТСК осуществляется по следующим этапам.

4.1 Этап предпроектных работ

- предпроектное обследование, сбор документации и анализ исходных данных по энергоблоку - прототипу;
- разработка технического задания на ТСК;
- разработка плана обеспечения качества;

4.2 Этап технического проекта

- разработка проектно-конструкторской документации на технические средства ТСК;

4.3 Этап закупки оборудования и комплектующих

- закупка оборудования технических комплексов и оборудования;
- размещение заказов на закупку и изготовление щитов и панелей БЩУ, РЩУ, необходимого оборудования и комплектующих (ЗИП).

4.4 Этап рабочего проекта

- разработка программы автономных испытаний комплексов (ТПТС, СВБУ);
- проведение автономного тестирования комплексов (ТПТС, СВБУ);
- проведение интегрирования программного обеспечения АСУ ТП;
- разработка программы комплексных испытаний;
- разработка программы приемо-сдаточных испытаний;
- разработка учебно-методических материалов пилотного курса.

4.5 Этап пуско-наладочных работ

- наладка технических средств ТСК;
- интеграция прикладного программного обеспечения с техническими комплексами;
- комплексная наладка ТСК;
- корректировка проектной документации по результатам комплексной наладки ТСК;
- проведение комплексных испытаний в соответствии с программой комплексных испытаний;

4.6 Этап приемо-сдаточных испытаний

- проведение приемо-сдаточных испытаний в соответствие с программой приемо-сдаточных испытаний;
- передача Заказчику комплекта документации поставляемой с ТСК в соответствии с ТЗ.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

4.7 Этап гарантийного сопровождения

Гарантийное сопровождение ТСК (в части выполненных работ) должно осуществляться в течение двух лет после подписания акта сдачи-приемки ТСК.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

5. Перечень технической документации, представляемой по окончанию работ

Список поставляемой документации:

- техническое задание на ТСК;
- ведомость эксплуатационных документов;
- руководство по эксплуатации ТСК;
- спецификации приборов;
- схемы электрические общие;
- таблицы электрических соединений;
- схемы электрические подключения оборудования и схемы кабельных соединений;
- сборочные чертежи и перечень оборудования;
- программа приемо-сдаточных испытаний;
- акт приемо-сдаточных испытаний;
- учебно-методические материалы (пилотный курс).

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	11.06.2012
--	--	------------

6. Порядок приемки ТСК

6.1 Прием-сдаточные испытания ТСК.

6.1.1. Испытания на площадке Заказчика выполняются по Программе прием-сдаточных испытаний (ПСИ), составляемой Исполнителем, согласованной с Заказчиком тренажера и утвержденной эксплуатирующей организацией с целью подтверждения соответствия ТСК требованиям СТО, ТЗ и проекта ТСК.

6.1.2. Программа прием-сдаточных испытаний ТСК должна включать в себя следующие разделы:

- а) проверку конфигурации и испытания совместного функционирования комплекса технических средств ТСК;
- б) проведение основных операций с ПТК ТПТС.
- с) Проведение основных операций с СВБУ.

6.1.3. Уточненный объем испытаний Программы прием-сдаточных испытаний тренажера специалистами Заказчика будет согласован на этапе технического проекта ТСК. Продолжительность данных испытаний не должен превышать 3-х календарных дней.

6.1.4. По результатам прием-сдаточных испытаний ТСК оформляется акт с приложением протоколов испытаний, утверждаемый эксплуатирующей организацией.

6.1.5. ПСИ выполняются, в основном, персоналом Заказчика при содействии Исполнителя.

6.2 Гарантии.

6.2.1. Гарантийный срок на поставляемый программно-технический комплекс должен быть установлен в течение двух лет с момента его сдачи в эксплуатацию.

Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС.	09.04.2010
Технические требования.	

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Спецификация оборудования, изделий и материалов для ТСК АСУ ТП.

№ п/п	Код по ККС , МКС	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	№ТУ, чертеж, техни-ческих требова-ний и др.	Класс безопасности / Группа/ Категория Сейсмостой-кости	Категори-я Обеспе-чения качества	Материал	Ед-и-ца изме-рения	Коли-честв на 1 блок	Коли-честв на 2 блок	Масса, кг	Климати-ческое исполне-ние и категория размещения	Условия хранения	Место установк и (задание, отметка)	Разработчи-к	Примечани-е Суммарная стоимость	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10а	11	12	13	14	15	16	17
ТПТС																	
		Шкаф приборный	ТСА51.1130	-	-			шт	1		350	350					
		МОДУЛЬ ввода-вывода дискретных сигналов	ТПТС55.1641					шт	2		1,2	2,4					
		МОДУЛЬ ввода импульсных сигналов	ТПТС55.1642					шт	2		1,2	2,4					
		МОДУЛЬ ввода унифицированных сигналов тока	ТПТС55.1631					шт	2		1,2	2,4					
		МОДУЛЬ ввода сигналов термoeлектрических преобразователей и термометров сопротивления	ТПТС55.1632					шт	2		1,2	2,4					
		МОДУЛЬ вывода унифицированных сигналов	ТПТС55.1633					шт	2		1,2	2,4					

Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС.		09.04.2010
Технические требования.		

№ п/п	Код по ККС, МКС	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	МТУ, чертеж и, техни-ческих требова-ний и др.	Класс безопасности / Группа/ Категория Сейсмостой-кости	Категори-я Обеспече-ния качества	Материя-л	Ед-и-ца изме-рения	Кол-ч-ство на 1 блок	Кол-ч-ство на 2 блок	Масса, кг		Климати-ческое исполне-ние и категория размещения	Условия хранения	Место установк и (здание, отметка)	Разработчи-к	Примечани-е Суммарная стоимость
											Едини-цы	Обща-я	Тип атмосферы	Тип атмосферы			
		МОДУЛЬ индивидуального управления	ТППКС5.16XX					шт	2		1,2	2,4					
		МОДУЛЬ регулирования	ТППКС5.1651					шт	2		1,2	2,4					
		Процессор автоматизации	ТППКС5.1201, ТППКС5.1202, ТППКС5.1203, ТППКС5.1204					комплект	1		4,8	4,8					
		Клеммные элементы						шт.	100		0,08	8					
		Шкаф питания	ТСА51.2130	-	-			шт.	1		350	350					
		МОДУЛЬ питания 24В		-	-			шт.	12		2,4	288					
		Шкаф сопряжения	ТСА51.3110	-	-			шт.	1		350	350					
		Инструментальный комплекс для разработки и загрузки (ШЮ) – САПР БЕТ-Р	ТППКС5.3403	-	-				1		15	15					
		Диагностическая станция		-	-			шт	1		15	15					
		Имитаторы исполнительных механизмов		-	-			комплект	1								
		Имитатор запорной арматуры	ТППКС5.3301	-	-			шт	5		4,2	21					

Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.		09.04.2010
---	--	------------

№ п/п	Код по ККС, МКС	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	МТУ, чертеж и, техни-ческих требова-ний и др.	Класс безопасности / Группа/ Категория Сейсмостой-кости	Категори-я Обеспече-ния качества	Материя-я	Ед-и-ца изме-рения	Кол-во частей на 1 блок	Кол-во частей на 2 блок	Масса, кг		Климатиче-ское исполне-ние и категория размещения	Условия хранения	Место установк-и (здание, отметка)	Разработчи-к	Примечани-е Суммарная стоимость
											Едини-цы	Обща-я					
		Имитатор электродвигателя	ТПТС54.3303	-	-			шт	5		5,6	28					
		Имитатор соленоидного клапана	ТПТС54.3304	-	-			шт	3		3,6	10,8					
		Имитатор регулирующего клапана	ТПТС54.3302	-	-			шт	3		3,6	10,8					
		Имитатор регулирующего клапана (аналоговая команда управления)	ТПТС54.3302-М	-	-			шт	3		3,6	10,8					
		Имитатор каналов ввода-вывода дискретных сигналов	ТПТС54.3305	-	-			шт	3		2,4	7,2					
		Кабель и монтажный инструмент															
		Кабель для реализации подключений по технологии Maxi Terminal	КУПП _{нп} (А)-НН	-	-			м	2000		20	20					
		Кабель для КВВГ _{нп} -LS,		-	-			м	1000		10	10					

Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС.		09.04.2010
Технические требования.		

№ п/п	Код по ККС	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	МЭТУ, чертеж и, техни-ческих требова-ний и др.	Класс безопасности / Группа/ Категория Семейной-кости	Категори-я Обеспече-ния качества	Материя-я	Единица измерения	Кол-во частей на 1 блок	Кол-во частей на 2 блок	Масса, кг		Климатиче-ское исполне-ние и категория размещения	Условия хранения	Место установк и (здание, отметка)	Разработчик	Примечани-е Суммарная стоимость
											Единицы	Общая					
		Оборудование для организации локальной сети	1000 Мбит/с Ethernet интерфейс					шт	1		3	3					
		Сервисная аппаратура															
		Комплект сервисной аппаратуры						шт	1		12	12					

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

СОСТАВИЛИ

Организация	Должность	Ф.И.О.	Подпись

СОГЛАСОВАНО

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

II. Тренажер Системы контроля и Управления противопожарной защитой автономный (Т СКУ ПЗ А)

Технические требования

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

Перечень используемых сокращений

АС, АЭС – атомная электростанция;

БЩУ – блочный щит управления;

ИБП – источник бесперебойного питания;

ОС – операционная система;

ПМТ – полномасштабный тренажер;

ПО – программное обеспечение;

РЩУ – резервный щит управления;

СКУ – системы контроля и управления;

СКУ ПЗ – система контроля и управления противопожарной защитой;

Т СКУ ПЗ А – тренажер системы контроля и управления противопожарной защитой автономный;

ТЗ – техническое задание;

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

1. Общие сведения

1.1 Полное наименование разработки

Тренажер систем контроля и управления противопожарной защиты автономный.

Условное обозначение – Т СКУ ПЗ А.

Сокращенно – тренажер.

1.2 Нормативные ссылки

В настоящих требованиях использованы положения следующих нормативных документов:

- ПНАЭ Г-5-40-97 Требования к полномасштабным тренажерам для подготовки операторов блочного пункта управления атомной станции - Стандарт организации. СТО 1.1.1.01.004.0680 – 2006 Технические средства обучения;
- МАГАТЭ-ТЕХДОК-546 Общие подходы к моделированию для учебного тренажера атомных электростанций. Сводный отчет согласованной программы исследований, организованной международным агентством по атомной энергии;
- МАГАТЭ-ТЕХДОК-685 Тренажер для обучения персонала атомных электростанций. Отчет, подготовленный международной рабочей группой по системам контроля и управления атомных электростанций;
- МАГАТЭ-ТЕХДОК-995 Выбор, описание, проектирование и применение различных типов учебных тренажеров атомных электростанций. Отчет, подготовленный международной рабочей группой по системам контроля и управления атомных электростанций.
- НП-001-97 Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97)
- Организация работы с персоналом на атомных станциях, утвержденный приказом Росатома от 15.02.2006 № 60
- ППБ 01-03 Правила пожарной безопасности в Российской Федерации
- СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений
- СНиП 23-05-95 Оценка освещения рабочих мест
- РД ЭО 0484-03 Требования к подготовке и поддержанию квалификации инструкторов учебно-тренировочных подразделений филиалов концерна "Росэнергоатом"
- РД ЭО 0520-2004 Типовой перечень производственных задач для должностей оперативного персонала, получающего разрешения на право ведения технологического процесса на атомных станциях
- РД ЭО 0549-2004 Требования к учебно-методическим материалам для подготовки/поддержания квалификации персонала атомных станций

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

- РД ЭО 0614-2005 Требования к оснащению учебных помещений учебно-тренировочных подразделений атомных станций

СТО – Стандарт организации. Технические средства обучения.

СТО 1.1.1.01.004.0680-2006

1.3 Термины и определения

Индивидуальный отказ: Отказ отдельного конкретного элемента моделируемого оборудования, специфического по функциональному назначению.

Комплексные испытания Т СКУ ПЗ А: Процедура испытаний технических средств, математического программного обеспечения Т СКУ ПЗ А как единого программно-технического комплекса, по всему спектру моделируемых режимов и реализуемых функций с целью установления соответствия Т СКУ ПЗ А техническому заданию, выполнения действующих нормативных документов, полноты реализации функций и обучающих возможностей Т СКУ ПЗ А, установления адекватности протекания процессов в Т СКУ ПЗ А экспериментальным и расчетным данным энергоблока-прототипа.

Модель: Компьютерная программа, моделирующая компонент, оборудование, систему, физический или логический процесс.

Начальное состояние Т СКУ ПЗ А: Совокупность значений параметров Т СКУ ПЗ А, характеризующих конкретное состояние СКУ ПЗ-прототипа, с которого может начаться процесс моделирования.

Объем моделирования Т СКУ ПЗ А: Состав технологических систем и моделируемого оборудования, заложенный в Т СКУ ПЗ А, а также отказов моделируемого оборудования и функций управления, реализуемых в Т СКУ ПЗ А.

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

Отказ: Задаваемое инструктором исходное событие, приводящее к нарушению нормального функционирования моделируемого элемента оборудования СКУ ПЗ.

Перечень моделируемых режимов: Перечень режимов нормальной эксплуатации, режимов с нарушениями пределов и условий нормальной эксплуатации и аварий, включенных в пределы и объемы моделирования Т СКУ ПЗ А.

Полномасштабный тренажер: Программно-технический моделирующий комплекс, предназначенный для профессионального обучения оперативного персонала БЩУ АЭС с использованием полномасштабной действующей модели реального БЩУ и комплексной всережимной математической модели энергоблока, функционирующей в реальном масштабе времени.

Пределы моделирования: Граничные условия состояний энергоблока или его характерные параметры, до достижения которых поведение моделируемых систем следует условиям работы СКУ ПЗ-прототипа.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

Приемо-сдаточные испытания: Итоговые испытания оборудования перед вводом в эксплуатацию на подтверждение его соответствия требованиям технического задания, проекта, настоящих требований и действующих нормативных документов.

Проектные пределы: Пределы, установленные в проектной документации для оборудования и подсистем СКУ ПЗ – прототипа.

Рабочее место инструктора: Специально оборудованное рабочее место инструктора, имеющее средства контроля и управления Т СКУ ПЗ А и учебным занятием; с рабочего места инструктора реализуются все функции управления тренажером.

Реальное время: Моделирование динамических процессов в таком же временном темпе, как и реальные процессы на блоке-прототипе.

Симуляция: Воспроизведение системы или подсистемы СКУ ПЗ-прототипа путем их моделирования в операционной среде и на вычислительной технике тренажера. Функционирование моделируемых систем и точность воспроизведения должны осуществляться в определенных пределах, соответствующих проектным и эксплуатационным данным.

СКУ ПЗ-прототип: Конкретная СКУ ПЗ АЭС, взятая за основу при создании тренажера, с использованием ее проектной, пуско-наладочной и эксплуатационной документации.

Типовой (компонентный) отказ: Отказ для определенного вида однотипного оборудования, выполняющего идентичные функции, применимый к любой единице оборудования данного типа.

Технические средства обучения: Комплекс средств, предназначенных для использования в учебном процессе для достижения учебных целей.

Эмуляция: Воспроизведение системы или подсистемы посредством внедрения оригинального программного обеспечения в операционную среду тренажера.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

2. НАИМЕНОВАНИЕ, ЦЕЛЬ, НАЗНАЧЕНИЕ, ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

2.1 Наименование разработки

Полное наименование: Тренажер Системы контроля и управления противопожарной защитой автономный, принятое сокращение: Т СКУ ПЗ А.

Сокращенное наименование: Тренажер СКУ ПЗ автономный.

Далее по тексту: тренажер.

2.2 Цель разработки

Цель разработки заключается в создании тренажера для использования в процессе обучения технического (обслуживающего) персонала АЭС.

2.3 Назначение разработки

Тренажер предназначен для профессионального обучения технического (обслуживающего) персонала с использованием полного имитатора и комплексной всережимной математической модели СКУ ПЗ, функционирующей в реальном масштабе времени, с целью приобретения и практической отработки навыков получения информации и работы с органами управления СКУ ПЗ, а также контроля состояния и технического обслуживания оборудования в процессе эксплуатации.

2.4 Исходные данные для разработки

Исходными данными для разработки тренажера являются:

- настоящие технические требования;
- технические требования на разработку проектной документации на полномасштабный тренажер энергоблока БАЭС-4;
- технический проект энергоблока БАЭС-4;
- техническая документация на оборудование СКУ ПЗ энергоблока БАЭС-4;
- согласованный перечень моделируемых технологических систем и режимов;
- согласованный перечень моделируемых отказов.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

3. ТРЕБОВАНИЯ К ТРЕНАЖЕРУ

3.1 Состав изделия

3.1.1 В состав программно-технического комплекса тренажера, предназначенного для обучения (тренинга) технического (обслуживающего) персонала АЭС должны быть представлены в минимально необходимом для достижения учебных целей количестве все программно-технические средства, входящие в состав СКУ ПЗ - прототипа.

3.1.2 В состав тренажера должны входить следующие составные части:

№ п/п	Наименование оборудования	Кол.
1	Комплект специального оборудования КСО. 001-50	2
2	Аппаратура программно-технических средств «Дубна»	1
3	Контроллер адресный ППКП-01Ф-20.16	1
4	Контроллер адресный ППКП-01Ф-20.17	1
5	Контроллер неадресный ППКП-01Ф-12	1
6	Контроллер неадресный ППКП-01Ф-15	1
7	Контроллер неадресный ППКП-01Ф-26	1
8	Шкаф распределительный ШР 01Ф	1
9	Извещатели пожарные 16-ти типов по 2 шт. каждого	32
10	Средства звукового и светового оповещения 7-ми типов	7
11	Реальные устройства/имитаторы: адресных шлейфов; давления воды, газа воздуха, резервного запаса воды, подпора воздуха, приточно-вытяжной вентиляции, дымоудаления; модулей газового пожаротушения, тонкораспыленной воды, клапанов отсечки пламени, задвижек, двигателей, открытия дверей, и т.д.	
12	Модули газового пожаротушения МГПТ-65-100	3
13	Модульная установка пожаротушения тонкораспыленной водой МУПТВ-240	1
14	Принтер ч/б формата А4	1
15	Запасные части и принадлежности	1

Схема расположения составных частей и оборудования тренажера представлена на рисунке 1.

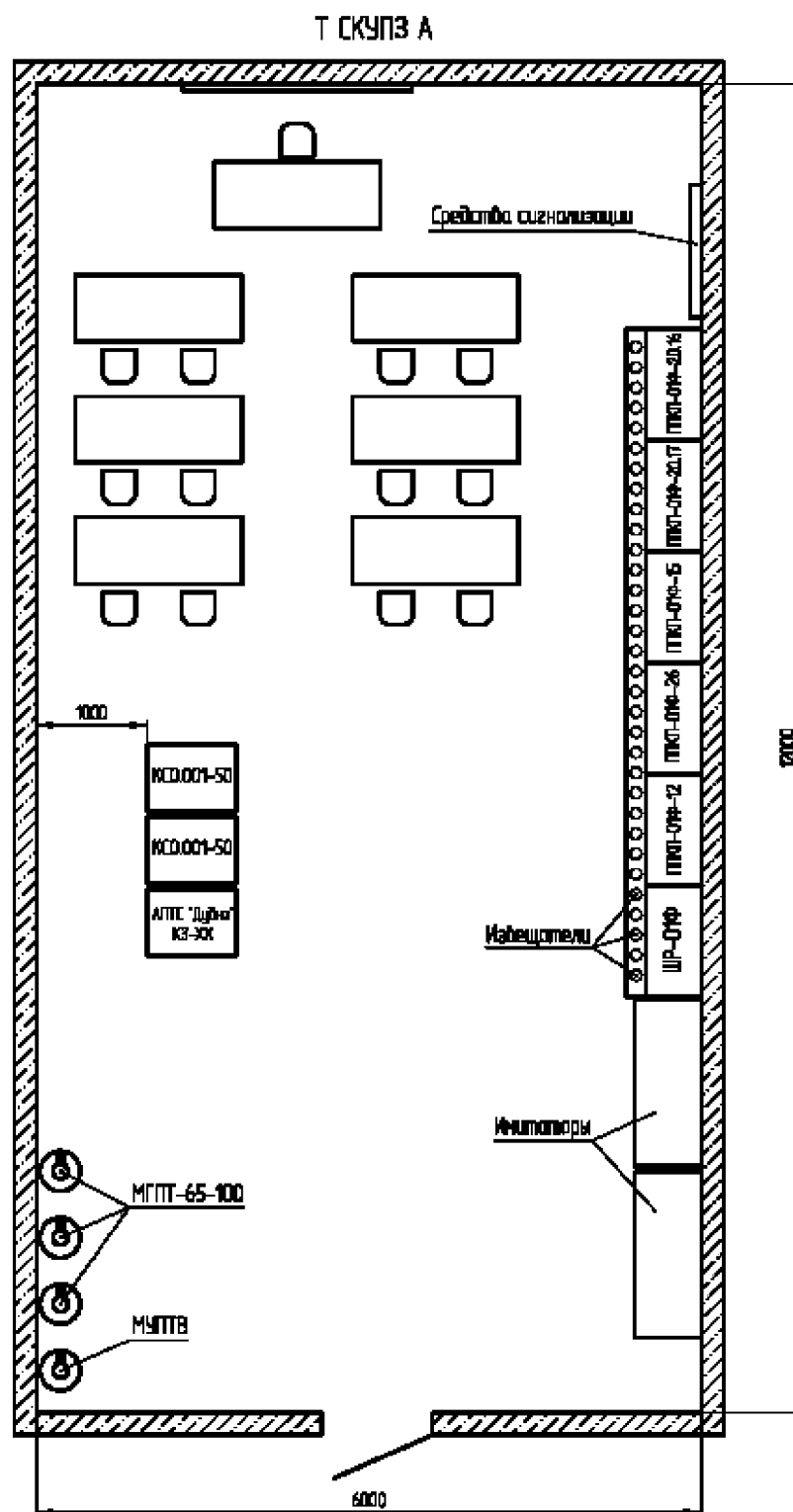


Рис.1 Схема расположения составных частей и оборудования тренажера

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

3.2 Требования к программно-техническим средствам тренажера

3.2.1 Тренажер по внешнему виду и условиям эксплуатации должен соответствовать составным частям и оборудованию СКУ ПЗ-прототипа и обеспечивать моделирование в реальном масштабе времени всех режимов эксплуатации СКУ ПЗ.

3.2.2 Информация о состоянии и режимах работы СКУ ПЗ должна представляться обучаемым в такой же форме и с такой же размерностью параметров, как и на СКУ ПЗ – прототипе.

3.2.3 В тренажере должны быть использованы органы управления, средства связи, сигнализации и отображения информации, а также остальные компоненты, идентичные по внешнему виду и функциям соответствующим приборам и устройствам СКУ ПЗ-прототипа.

3.2.4 Программное обеспечение тренажера должно обеспечивать возможность имитации корректировки характеристик основного и технологического оборудования и систем, срабатывания защит, блокировок и сигнализации.

3.2.5 База данных программного обеспечения тренажера, включая модели систем и оборудования, должна соответствовать базе данных СКУ ПЗ-прототипа. Новые дополнительные данные могут включаться в проект по взаимному согласованию между Заказчиком и Исполнителем.

3.2.6 В составе тренажера должны быть представлены в минимально необходимом для достижения учебных целей количестве все виды оборудования, входящего в состав СКУ ПЗ – прототипа. Специально разработанное ПО тренажера должно обеспечивать максимально возможную имитацию работы СКУ ПЗ-прототипа, контроль состояния оборудования в автоматическом и ручном режимах, наглядное взаимодействие составных частей СКУ ПЗ, в том числе оборудования нижнего уровня, пожарных извещателей, датчиков и технологического оборудования.

3.2.7 Взаимное расположение составных частей и оборудования тренажера должно обеспечивать возможность визуального контроля их состояния при смене режимов работы, переходе из одного режима в другой, реакцию приборов на внешние воздействия и т.п., а также доступ к оборудованию и приборам для показных занятий по производству ремонта и технического обслуживания в учебных целях.

3.2.8 Объем моделирования должен обеспечивать практическую тренировку технического (обслуживающего) персонала, приобретение им профессиональных знаний и навыков в полном объеме управления СКУ ПЗ, необходимых для обеспечения пожарной безопасности при эксплуатации блока в нормальных условиях, нарушениях нормальной эксплуатации и аварийных ситуациях. Перечень моделируемых режимов определяется на основе проектной и эксплуатационной документации СКУ ПЗ-прототипа с учетом опыта эксплуатации аналогичных систем. При этом должны быть представлены все виды внешних воздействий на СКУ ПЗ и возможных реакций системы на внешние воздействия. Особенности характеристик моделируемых режимов служат основой для определения

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

необходимых объемов моделирования, перечня моделируемых отказов, пределов моделирования, определения требуемых характеристик технических средств.

3.2.9 Реакция тренажера на задаваемые исходные события, на автоматические действия систем управления, а также на правильные или неправильные действия обучаемого персонала должна быть аналогична реакции СКУ ПЗ-прототипа. На тренажере обучаемый должен иметь возможность выполнять такие же действия, как на СКУ ПЗ прототипе в соответствии с эксплуатационной документацией.

3.2.10 Для организации подготовки персонала на тренажере должны быть предусмотрены специальные функции и средства управления тренажером, позволяющие инструктору формировать необходимые исходные состояния и сценарии учебных занятий, осуществлять демонстрацию изучаемых режимов, контролировать ход процесса при самостоятельной работе обучаемых и проводить анализ их действий.

3.2.11 При вводе тренажера в эксплуатацию аппаратные средства должны иметь не менее 20 % резерва по производительности, дисковой памяти, устройств ввода-вывода, электроснабжению и т.д. для обеспечения возможности проведения последующих модернизаций

3.2.12 Электропитание оборудования тренажера должно осуществляться от источника бесперебойного питания ПТК ПМТ. ИБП должен обеспечивать работу тренажера СКУ ПЗ в течение не менее 10 минут при аварийном отключении электропитания.

3.2.13 Комплекс технических средств тренажера должен отвечать требованиям правил эксплуатации электроустановок.

3.2.14 Состав обучаемого персонала АЭС и порядок обучения с использованием тренажера определяется руководством АЭС.

3.2.15 Вся техническая документация должна выпускаться на русском языке.

Документация на покупное программное обеспечение, поставляемое предприятиями - изготовителями, должна поставляться в оригинальном формате.

3.2.16 Потребляемая суммарная электрическая мощность Т СКУ ПЗ А с учетом 20%-ного запаса не более 6 КВт.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

4 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ (ПО) ТРЕНАЖЕРА

4.1 Общие требования

4.1.1 В состав программного обеспечения тренажера должно входить системное и прикладное ПО. ПО должно быть защищено от несанкционированного доступа.

4.1.2 Операционная система должна соответствовать ОС, входящей в состав ПО СКУ ПЗ-прототипа и обеспечивать многопользовательский и многозадачный режим работы.

4.1.3 Моделирование технологических систем и физических процессов, должно с необходимой точностью воспроизводить режимы эксплуатации СКУ ПЗ-прототипа.

4.1.4 Программы для моделирования систем контроля и управления блока должны быть разработаны на основе различных подходов – стимуляции, эмуляции и симуляции. Эти подходы должны быть обоснованы для тренажера.

4.1.5 Необходимо иметь возможность копирования программ на сменный носитель, чтобы при необходимости восстановить любую часть ПО с ранее сделанных оригиналов.

4.2 Требования к функциям ПО

4.2.1 ПО тренажера должно обеспечивать имитацию следующих основных функций СКУ ПЗ-прототипа:

- обработку информации пожарных извещателей и датчиков контроля о пожарной обстановке в контролируемых помещениях энергоблока в режиме реального времени;

- контроль состояния и работоспособности технических средств СКУ ПЗ в режиме реального времени;

- отображение информации о пожарной обстановке в контролируемых помещениях энергоблока и состоянии технических средств СКУ ПЗ на экране монитора и выдачу соответствующих световых и звуковых сигналов: «Внимание!», «Пожар!», «Неисправность!» и т.д.;

- задание и изменение режимов работы технических средств СКУ ПЗ;

- выдачу управляющих команд с оборудования верхнего уровня на оборудование нижнего уровня и далее к технологическому оборудованию и исполнительным механизмам;

- контроль прохождения управляющих команд к технологическому оборудованию и исполнительным механизмам;

- контроль срабатывания технологического оборудования и исполнительных механизмов по управляющим командам;

- ведение архива изменения состояний оборудования СКУ ПЗ, прохождения управляющих команд и действий оператора.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

4.2.2 Операционная система должна обеспечивать исполнение прикладных программ в режиме реального времени.

4.3 Требования к функциям управления ПО

4.3.1 Тренажер должен имитировать следующие функции управления средствами пожаротушения:

- пуск средств пожаротушения в автоматическом режиме без вмешательства оператора;
- пуск средств пожаротушения в ручном режиме по команде оператора с аппаратуры верхнего уровня.

4.3.2 Алгоритм имитации пожара в автоматическом режиме:

- формирование сигналов «ВНИМАНИЕ!», «ПОЖАР!»;
- формирование световых и звуковых сигналов оповещения на мониторе аппаратуры верхнего уровня;
- имитация пуска средств пожаротушения;
- выдача команды «СБРОС» с аппаратуры верхнего уровня на сброс сигналов оповещения и сброс пуска средств пожаротушения.

4.3.3 Алгоритм имитации пожара в ручном режиме:

- формирование сигналов «ВНИМАНИЕ!», «ПОЖАР!»;
- принятие решения оперативным персоналом БЦУ. В зависимости от принятого решения выдача команды «ПУСК» на средства пожаротушения, либо команды «СБРОС».

4.3.4 Алгоритм имитации пожара в дистанционном режиме

Дистанционный запуск имитации пожара производится по внешней команде от ПТК ПМТ по согласованному протоколу.

4.4.Требования к прикладному ПО

4.4.1 Прикладные программы тренажера должны имитировать функции SKU ПЗ - прототипа, а также обеспечивать функционирование аппаратуры нижнего и верхнего уровня тренажера. Разработанное прикладное программное обеспечение должно быть поставлено и размещено на жестких дисках компьютеров. Копия программного обеспечения должна быть поставлена на внешних носителях информации.

4.4.2 Должны быть разработаны стандартные программные модули для типовых, неоднократно используемых при моделировании, компонентов ПО и их элементов управления и индикации на мониторе аппаратуры верхнего уровня.

4.5.Требования к ПО отображения информации

Программное обеспечение имитатора системы отображения информации тренажера должно иметь набор функций обработки и представления информации в

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

объеме, обеспечивающем полноценный процесс обучения и подготовки оперативного и технического (обслуживающего) персонала.

4.6 Требования к базе данных

База данных тренажера должна полностью соответствовать базе данных СКУ ПЗ-прототипа.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

5. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗМЕЩЕНИЮ ТРЕНАЖЕРА

5.1 Тренажер должен размещаться в отдельном помещении, соответствующем требованиям РД ЭО 0614-2005 Требования к оснащению учебных помещений учебно-тренировочных подразделений атомных станций. Рекомендуемая схема размещения оборудования тренажера приведена в приложении №1.

5.2 Помещение, в котором размещается тренажер, должно быть изолировано от окружающих шумовых воздействий, затрудняющих диалог с обучаемыми в ходе занятий или оказывающих на них отвлекающее воздействие.

5.3 Помещение должно иметь размеры, расположение и маршруты движения персонала, идентичные (аналогичные) помещениям, где размещены реальные технические средства СКУ ПЗ – прототипа;

- цвет и исполнение пола и потолка, а также световое освещение должны по возможности имитировать их исполнение в помещениях с оборудованием СКУ ПЗ-прототипа;

- пол помещения тренажера должен иметь антистатическое покрытие;

- помещение тренажера должно иметь кабельные каналы для прокладки кабелей, обеспечивающие доступ к кабелям для ремонта или замены;

- максимальный шумовой порог от системы ввода/вывода, установленной внутри панелей и пультов тренажера, не должен превышать шумовой порог от панелей и пультов СКУ ПЗ-прототипа;

- помещение тренажера должно быть оборудовано средствами пожаротушения и пожарной сигнализации в соответствии с приложением 3 ППБ 01-03;

- помещение тренажера по микроклимату и освещенности должно соответствовать требованиям СанПиН 2.2.4.548-96, СНиП 23-05-95.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

6. ЭТАПЫ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ И ИХ СОДЕРЖАНИЕ

6.1 Предпроектные работы

- предпроектные исследования, сбор документации и анализ исходных данных;
- разработка технического задания на тренажер;
- «замораживание» исходных данных на проектирование тренажера.

6.2 Технический проект

- разработка проектной и конструкторской документации, в том числе спецификаций на создаваемый тренажер и его составные части;

6.3 Рабочий проект

- разработка необходимой рабочей проектной, конструкторской и программной документации;
- закупка покупных комплектующих изделий, материалов, оборудования для обеспечения запуска производства и сборки тренажера.
- разработка алгоритмов решения задач для тренажера;
- разработка и уточнение структуры входных и выходных данных;
- определение форм представления входных и выходных данных;
- разработка структуры программ для тренажера;
- разработка (закупка) системного программного обеспечения;
- разработка рабочего (прикладного) программного обеспечения;
- разработка программного обеспечения имитаторов;
- уточнение объема представляемой информации и состава ПО;
- уточнение конфигурации и порядка функционирования технических средств в составе тренажера;
- программирование и отладка программных компонентов и программ в целом;
- интеграция программного обеспечения тренажера в единый программный комплекс;
- разработка программы верификации ПО;
- разработка программы и методики испытаний тренажера;
- заводские комплексные испытания тренажера;
- верификация ПО тренажера.

6.4 Предварительные (заводские) испытания

- сборка и наладка тренажера на площадке Исполнителя;
- автономная наладка оборудования и программных компонентов;
- автономные испытания (тестирование) оборудования и программно-технических средств;

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

- интеграция прикладного программного обеспечения с имитаторами БЩУ/РЩУ на площадке Исполнителя;
- комплексная наладка тренажера;
- корректировка программного обеспечения, программной и эксплуатационной документации по результатам комплексной наладки тренажера;
- проведение комплексных испытаний в соответствии с программой и методикой испытаний;
- проведение верификации ПО в соответствии с программой верификации;
- демонтаж, упаковка и отгрузка тренажера на место применения.

6.5 Прием-сдаточные испытания

- разработка и согласование с заказчиком программы прием-сдаточных испытаний тренажера на месте применения;
- проведение прием-сдаточных испытаний тренажера в соответствии с программой и методикой испытаний;
- корректировка программного обеспечения, эксплуатационной и программной документации по результатам предварительных и прием-сдаточных испытаний;
- передача Заказчику комплекта эксплуатационной и программной документации, поставляемой с тренажером, откорректированной по результатам предварительных и прием-сдаточных испытаний.

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

7 ПОРЯДОК ПРИЕМКИ ТРЕНАЖЕРА

7.1 Процедуры тестирования, комплексной наладки и приемки тренажера

Процедуры тестирования тренажера, определяемые программой и методикой испытаний (ПМИ) должны носить поэтапный характер и базироваться на первоначальном автономном тестировании отдельных его элементов или функциональных групп элементов, программного обеспечения, последующей комплексной наладки, комплексных испытаний и приемки.

Ниже изложены основные этапы наладки и тестирования тренажера.

7.2 Автономные испытания технических средств и программного обеспечения тренажера.

Автономные испытания технических средств и программного обеспечения должны проводиться по программе и методике испытаний, разработанной Исполнителем, и должны включать:

- испытания компьютерного оборудования и технических средств;
- автономное тестирование компонентов системного и прикладного программного обеспечения.

Результаты автономных испытаний технических средств и программного обеспечения должны оформляться в виде акта с приложением к нему протоколов испытаний, подписанных представителями исполнителя и заказчика, по каждому виду испытаний. В случае целесообразности допускается оформлять один протокол на два или несколько видов испытаний.

7.3 Комплексная наладка и испытания тренажера

После выполнения испытаний по п. 7.2 и интегрирования программного обеспечения должна производиться комплексная наладка тренажера, как единого комплекса.

По результатам завершения комплексной наладки тренажера принимается решение о проведении комплексных испытаний. Комплексные испытания выполняются на площадке исполнителя. Данные испытания выполняются по всему спектру моделируемых режимов и реализуемых функций тренажера в соответствии с программой и методикой испытаний, разработанной исполнителем.

Программа испытаний должна включать:

- а) проверку конфигурации и испытания совместного функционирования комплекса программно-технических средств тренажера;
- б) проверку функциональных возможностей тренажера;
- в) проверку исходных состояний тренажера;
- г) испытания режимов нормальной эксплуатации, моделируемых на тренажере
- д) испытания моделируемых отказов;

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

е) испытания режимов с нарушением нормальной эксплуатации и аварий, моделируемых на тренажере;

ж) критерии оценки результатов испытаний.

Объем процедур тестирования, включаемых в программу и методики испытаний, определяется исполнителем на стадии рабочего проектирования тренажера.

Результаты комплексных испытаний тренажера оформляются в виде акта с приложением, при необходимости, протоколов по видам испытаний. Протоколы и акт должны быть подписаны представителями исполнителя и заказчика, принимавшими участие в испытаниях.

7.4 Верификация ПО тренажера

После завершения комплексных испытаний тренажера заказчик совместно с исполнителем должны провести верификацию ПО тренажера в соответствии с Программой верификации, разработанной исполнителем, согласованной с заказчиком. Для проведения верификации ПО тренажера заказчик предоставляет исполнителю исходные данные.

Программа верификации должна включать:

- а) перечень верифицируемых режимов;
- б) условия проведения верификационных испытаний для каждого режима;
- в) перечень регистрируемых параметров для каждого режима;
- г) порядок верификации для каждого режима;
- д) критерии оценки результатов (критерии успешности проведения) испытаний.

По результатам верификации исполнитель оформляет отчет, который согласовывается с заказчиком.

Отчет по верификации должен, как минимум, содержать разделы:

- а) результаты верификационных испытаний ПО тренажера;
- б) сравнительный анализ результатов верификационных испытаний ПО тренажера и соответствующих данных по СКУ ПЗ-прототипу по всем пунктам программы верификации;
- в) выводы о соответствии тренажера СКУ ПЗ-прототипу, обоснование и заключение о допустимости выявленных расхождений, если таковые были обнаружены.

7.5 Прием-сдаточные испытания тренажера

Приемо-сдаточные испытания должны проводиться на месте применения тренажера в объеме Программы приемо-сдаточных испытаний, разработанной исполнителем, согласованной с заказчиком тренажера и утвержденной эксплуатирующей организацией, с целью подтверждения соответствия тренажера требованиям технического

	Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС. Технические требования.	09.04.2010
--	--	------------

задания, программной и эксплуатационной документации на тренажер, а также комплекта проектной документации.

Программа приемо-сдаточных испытаний тренажера должна включать:

- а) проверку конфигурации и испытания функционирования комплекса программно - технических средств тренажера;
- б) рассмотрение результатов автономных испытаний;
- в) рассмотрение результатов комплексных испытаний;
- г) рассмотрение и анализ отчета по верификации;
- д) критерии оценки результатов испытаний.

Продолжительность приемо-сдаточных испытаний не должна превышать 20 календарных дней.

Результаты приемо-сдаточных испытаний тренажера должны быть оформлены актом с приложением, при необходимости, протоколов испытаний, подписанных специалистами исполнителя, заказчика, эксплуатирующей организации, участвующими в проведении испытаний.

Акт приемо-сдаточных испытаний должен быть подписан специалистами исполнителя, заказчика, эксплуатирующей организации, участвующими в проведении испытаний и утвержден заказчиком.

7.6 Гарантийные обязательства

7.6.1 Исполнитель должен гарантировать соответствие тренажера и его составных частей, в том числе программного обеспечения требованиям эксплуатационной и программной документации при условии соблюдения заказчиком (потребителем) правил эксплуатации, транспортирования и хранения, изложенных в эксплуатационной и программной документации.

7.6.2 Гарантийный срок эксплуатации тренажера должен составлять 24 месяца со дня (даты) ввода тренажера в эксплуатацию.

7.6.3 Исполнитель должен безвозмездно (за свой счет) обеспечить восстановление работоспособности тренажера и его составных частей в течение гарантийного срока эксплуатации, если не установлена вина поставщика (потребителя) или третьих лиц в возникновении неисправностей тренажера.

Приложение 1. Предварительная спецификация технических средств тренажера СКУ ПЗ А БАЭС-4

Спецификация оборудования, изделий и материалов

№ п/п	Код по ККС, МС	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	№ТУ, чертежа, техн-ческих требований и др.	Класс безопасности/Группа/ Категория Сейсмостой-кости	Категория обеспечения качества	Материал	Ед-и-ца изме-рения	Коли-чество на 1 блок	Коли-чество на 2 блок	Масса, кг		Климатиче-ское исполне-ние и категория размещения	Условия хранения	Место установки (этаже, отметка)	Разработчик	Примечание Суммарная стоимость
											Едини-цы	Общая					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	10а	11	12	13	14	15	16	17
1		Комплект специального оборудования КСО. 001-50						шт.	2	300	600						
2		Аппаратура программно-технических средств «Дубо́на»						шт.	1	300	300						
3		Контроллер адресный ППКП-01Ф-20.16						шт.	1	21	21						
4		Контроллер адресный ППКП-01Ф-20.17						шт.	1	21	21						
5		Контроллер адресный ППКП-01Ф-12						шт.	1	21	21						
6		Контроллер адресный ППКП-01Ф-15						шт.	1	21	21						

Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС.

09.04.2010

Технические требования.

№ п/п или ККС, МКС	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	МЭУ, чертежа, техни- ческих требова- ний и др.	Класс безопасности/ Группа/ Категории Сейсмостой- кости	Категория Обеспече- ния качества	Материал	Еди- ница изме- рения	Коли- чество на 1 блок	Коли- чество на 2 блок	Масса, кг		Климатиче- ское использо- вание и категории размещения	Условия хранения	Место установки (этажное, отметка)	Разработчик	Примечание Суммарная стоимость
										Едини- цы	Общая					
7	Контроллер неадресный ППКП- 01Ф-26						шт.	1		21	21	Тип атмосферы	Тип атмосферы			
8	Шкаф распределительный ПР 01Ф						шт.	1		150	150					
9	Извещатели пожарные 16-ти типов по 2 шт. каждого						шт.	32		0,3	0,96					
10	Средства звукового и светового оповещения 7-ми типов						шт.	7		0,3	2,1					
11	устройства/имитаторы: адресных шлейфов, давления воды, газа воздуха, резервного запаса воды, подпора воздуха, приточно- вытяжной вентиляции, дымоудаления; модулей газового						шт.				600					

Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС.
Технические требования.

09.04.2010

№ п/п	Код по ККС, МКС	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	МЕТУ, чертёж, техн-ческих требований и др.	Класс безопасности/Группа/Категория Сейсмостойкости	Категория обеспечения качества	Материал	Единица измерения	Количество на 1 блок	Количество на 2 блок	Масса, кг		Климатическое исполнение и категория размещения	Условия хранения	Место установки (этаж, отметка)	Разработчик	Примечание Суммарная стоимость
											Единицы	Общая					
		пожаротушения, тонкораспыленной водой, клапанов отсечки пламени, задвижек, двигателей, открытия дверей, и т.д.											Тип атмосферы	Тип атмосферы			
12		Модули газового пожаротушения МПГТ-65-100						шт.	3		233	00					
13		Модульная установка пожаротушения тонкораспыленной водой МУГТВ-240						шт.	1			50					
14		Принтер ч/б формата А4						шт.	1			2					
15		Запасные части и принадлежности						шт.	1			00					
16		Программное обеспечение: - Windows; - Trace Mode; - прикладное ПО.						шт.	1								
		Программная документация.						шт.	1								

Локальные тренажерные комплексы. Тренажеры спецсистем. ЭБ №4 БАЭС.		09.04.2010
Технические требования.		

№ п/п	Код по ККС, МКС	Наименование оборудования	Тип, марка, модель, шифр, техническая характеристика	МЕТУ, чертежа, техни- ческих требова- ний и др.	Класс безопасности/ I группа/ Категории Сейсмостой- кости	Категория Обеспече- ния качества	Материал	Еди- ница изме- рения	Кол- чество на 1 блок	Кол- чество на 2 блок	Масса, кг		Климатиче- ское исполь- ние и категории размещения	Условия хранения	Место установки (улице, отметка)	Разработчик	Примечание Суммарная стоимость	
											Едини- цы	Общая						
		- ведомость эксплуатационных документов; - формуляр; - руководство системного программиста; - руководство оператора; - программа и методика испытаний.																
		Эксплуатационная документация: - ведомость эксплуатационных документов; - формуляр; - руководство по эксплуатации.						шт.	1									