

ГОСУДАРСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ "РОСАТОМ"

ОАО КОНЦЕРН «РОСЭНЕРГОАТОМ»

ОАО "ВНИИАЭС"

Ростовская АЭС. Энергоблоки № 3, 4. Полномасштабный тренажер

Проектная документация

Раздел 5 "Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений"

Подраздел 5.5 "Технологические решения"

30/12.00-ИОС5.5

Первый заместитель
генерального директора

Руководитель проекта

Главный инженер проекта



А.Н. Лупишко

Ю.В. Мякшин

В.А. Чернаков

Москва 2012

СОДЕРЖАНИЕ





Обозначение	Наименование раздела, чертежа	Лист
30/12.00-ИОС5.5 СП	Состав проекта	3
30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Пояснительная записка	4
	Чертежи	
30/12.00-ИОС5.5-1	Размещение оборудования ПМТ-3	1.1
30/12.00-ИОС5.5 С	Предварительная спецификация ПМТ 3	2.1
30/12.00-ИОС5.5-2	Структурная схема системы электропитания оборудования ПМТ-3	2.2

Инт. № подл.	Подпись и дата	Взамен инт. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
					30/12.00-ИОС5.5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															</

СОСТАВ ПРОЕКТА

Номер раздела	Обозначение	Наименование	Примечание
1	30/12.00-ПЗ	Пояснительная записка	
2	30/12.00-ПЗУ	Схема планировочной организации земельного участка	
3	30/12.00-АР	Архитектурные решения	
4	30/12.00-КР	Конструктивные и объёмно-планировочные решения	
5	30/12.00-ИОС	Сведения об инженерном оборудовании, о сетях инженерно-технического обеспечения, перечень инженерно-технических мероприятий, содержание технологических решений	
5.1	30/12.00-ИОС1	Система электроснабжения	
5.2	30/12.00- ИОС2	Система водоснабжения, система водоотведения	
5.3	30/12.00- ИОС3	Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха, тепловые сети	
5.4	30/12.00- ИОС4	Сети связи	
5.5	30/12.00-ИОС5	Технологические решения	
6	30/12.00-ПОС	Проект организации строительства	
7	30/12.00-ПОД	Проект организации работ по сносу и демонтажу	
8	30/12.00-ООС	Перечень мероприятий по охране окружающей среды	
9	30/12.00-ПБ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	
10 (1)	30/12.00-ЭЭ	Мероприятия по обеспечению соблюдения требований энергетической эффективности и требований оснащённости зданий, строений, и сооружений приборами учёта используемых энергетических ресурсов	

Подпись и дата	
Изм. № дубл.	
Взамен инв. №	
Подпись и дата	
Изм. № подл.	

					30/12.00-ИОС5.5 СП			
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата				
Разработ.	Мишерин				Ростовская АЭС. Энергоблоки № 3, 4. Полномасштабный тренажер. Проектная документация. Раздел 5. Подраздел 5 «Технологические решения».	Стадия	Лист	Листов
Проверил	Корсаков					П	1	1
Н.контр.	Молев					ОАО «ВНИИАЭС»		
Утвердил	Чернаков							

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. ОПИСАНИЕ ПОЛНОМАСШТАБНОГО ТРЕНЕЖЁРА БЛОКА №3 РОСТОВСКОЙ АС.	4
1.1. ВВЕДЕНИЕ.	4
1.1.1. Общие сведения.	4
1.1.2. Термины, определения.	4
1.1.3. Назначение ПМТ-3.	5
1.1.4. Нормативная база разработки ПМТ-3.	7
1.2. ОПИСАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПМТ-3.	8
1.2.1. Общее описание.	8
1.2.2. Пределы и объемы моделирования в ПМТ-3.	9
1.2.3. Перечень моделируемых режимов.	11
1.2.4. Исходные состояния ПМТ-3.	11
1.2.5. Точность и достоверность моделирования в ПМТ-3.	12
1.2.6. Моделирование отказов в ПМТ-3.	14
1.3. ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПМТ-3.	16
1.3.1. Общее описание системы управления ПМТ-3.	16
1.3.2. Функции управления ПМТ-3.	17
1.4. КОМПЛЕКС ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ПМТ-3.	19
1.4.1. Общее описание КТС ПМТ-3.	19
1.4.2. Моделирующий компьютерный комплекс.	20
1.4.3. Коммутационное оборудование сети ПМТ-3.	20
1.4.4. Полномасштабные имитаторы БПУ/РПУ.	20
1.4.5. Устройству связи с объектом ПМТ-3.	21
1.4.6. КТС системы управления ПМТ-3.	22
1.4.7. Система электропитания ПМТ-3.	22
1.4.8. КТС системы аудио-видео наблюдения и регистрации.	23
1.4.9. Структура комплекса технических средств ПМТ-3.	23
1.4.10. Системное программное обеспечение ПМТ-3.	29
1.4.11. Объем моделирования элементов теплогидравлического оборудования в ПМТ-3.	33
1.4.12. Объем моделирования активной зоны.	35
1.4.13. Перечень моделируемых режимов.	38
1.4.14. Перечень обязательных базовых исходных состояний ПМТ-3.	44
1.4.15. Перечень учебных тем базового комплекта УММ.	44
2. ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ПОМЕЩЕНИЯМ ПМТ-3, НАПРАВЛЕННЫХ НА СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ СТО 1.1.1.01.004.0680-2006.	47
2.1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.	47
2.2. ОБЩИЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ.	47
2.3. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ ИМИТАТОРОВ БПУ И РПУ.	48
2.4. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЯ РМИ.	49
2.5. СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ ВК И СЕРВЕРНОГО И КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ.	50
2.6. ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПМТ-3.	50
3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПМТ-3.	55
3.1. ВВЕДЕНИЕ.	55
3.2. ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПМТ В УТП РОСТОВСКОЙ АС.	55
3.3. ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ.	55

Подпись и дата	Изм. № дубл.	Взамен изм. №						
Подпись и дата								
Изм. № подл.								

1.4.8.	КТС системы аудио-видео наблюдения и регистрации.....	23
1.4.9.	Структура комплекса технических средств ПМТ-3.....	23
1.4.10.	Системное программное обеспечение ПМТ-3.....	29
1.4.11.	Объем моделирования элементов теплогидравлического оборудования в ПМТ-3.....	33
1.4.12.	Объем моделирования активной зоны.....	35
1.4.13.	Перечень моделируемых режимов.....	38
1.4.14.	Перечень обязательных базовых исходных состояний ПМТ-3.....	44
1.4.15.	Перечень учебных тем базового комплекта УММ.....	44
2. ОПИСАНИЕ ПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ ПО ПОМЕЩЕНИЯМ ПМТ-3, НАПРАВЛЕННЫХ НА СОБЛЮДЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ СТО 1.1.1.01.004.0680-2006.		47
2.1.	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	47
2.2.	ОБЩИЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ.....	47
2.3.	СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ ИМИТАТОРОВ БПУ И РПУ.....	48
2.4.	СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЯ РМИ.....	49
2.5.	СПЕЦИАЛЬНЫЕ ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ДЛЯ ПОМЕЩЕНИЙ ВК И СЕРВЕРНОГО И КОММУТАЦИОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....	50
2.6.	ПРОЕКТНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ ПМТ-3.....	50
3. ОРГАНИЗАЦИОННАЯ СТРУКТУРА, ОБЕСПЕЧИВАЮЩАЯ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ПМТ-3.....		55
3.1.	ВВЕДЕНИЕ.....	55
3.2.	ИЗМЕНЕНИЯ В ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЕ ОБСЛУЖИВАНИЯ ПМТ В УТП РОСТОВСКОЙ АС.....	55
3.3.	ОРГАНИЗАЦИЯ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ.....	55

						30/12.00-ИОС5.5 ПЗ		
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата				
Разработ.	Мишерин				Ростовская АЭС. Энергоблоки № 3, 4. Полномасштабный тренажер. Проектная документация. Раздел 5. Подраздел 5 «Технологические решения».			
Проверил	Корсаков							
Н контр.	Молев							
Утвердил	Чернаков							
Стадия	Лист	Листов	ОАО «ВНИИАЭС»					
П	1	56						

3.4.	РЕГЛАМЕНТ РАБОТЫ ПЕРСОНАЛА УТП.....	56
3.5.	РЕОРГАНИЗАЦИЯ УТП РОСТОВСКОЙ АС.	56

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата		Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
												2

СОКРАЩЕНИЯ

АСУТП	–	автоматизированная система управления технологическим процессом;
АЭС, АС	–	атомная электрическая станция, атомная станция;
БЗОК	–	быстродействующий запорно-отсечной клапан;
БПУ	–	блочный пункт управления;
ГПК	–	главный паровой коллектор;
ВИУР	–	ведущий инженер управления реактора;
ВИУТ	–	ведущий инженер управления турбиной;
ГЦН	–	главный циркуляционный насос;
ЗПА	–	запроектная авария;
ИС	–	интегрированная система для разработки моделей тренажера;
КД	–	компенсатор давления;
КИП и А	–	контрольно-измерительные приборы и автоматика;
КТС	–	комплекс технических средств;
КЭН	–	конденсатный электронасос;
МКУ	–	минимальный контролируемый уровень мощности;
МКК	–	моделирующий компьютерный комплекс ПМТ-3;
НСАС	–	начальник смены атомной станции;
НСБ	–	начальник смены блока;
ОР СУЗ	–	органы регулирования системы управления и защиты;
ПГ	–	парогенератор;
ПМТ	–	полномасштабный тренажер;
ПТК	–	программно-технический комплекс;
РЗА	–	релейная защита и автоматика;
РО	–	реакторное отделение;
РМИ	–	рабочее место инструктора;
РУ	–	реакторная установка;
РПУ	–	резервный пункт управления;
СВБУ	–	система верхнего блочного управления;
СИ	–	станция инструктора;
СКУ	–	система контроля и управления;
ТПН	–	турбопитательный насос;
ТО	–	турбинное отделение;
ООБ	–	отчет по обоснованию безопасности атомной станции;
УММ	–	учебно-методические материалы;
УТЗ	–	учебно-тренировочное занятие;
ЦН	–	циркуляционный насос;
ЦНД	–	цилиндр низкого давления;

Иньв № подл.	Подпись и дата	Взамен инв №	Иньв № дубл.	Подпись и дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ			Лист
								3
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата				

1. ОПИСАНИЕ ПОЛНОМАСШТАБНОГО ТРЕНЕЖЁРА БЛОКА №3 РОСТОВСКОЙ АС.

1.1.ВВЕДЕНИЕ.

1.1.1. Общие сведения.

Полное наименование изделия:

Полномасштабный тренажёр энергоблока №3 Ростовской АЭС (ПМТ-3).

Энергоблок-прототип ПМТ-3:

Энергоблок №3 Ростовской АЭС.

Основания для разработки:

Решение Государственной корпорации по атомной энергии "Росатом" № РСТ АЭС 3,4Р-18Р(4.7) 2009 «О включении затрат на строительство полномасштабного тренажера для энергоблоков №3,4 Ростовской АЭС», утвержденное заместителем генерального директора А.М. Локшиным.

Настоящее описание ПМТ-3 (далее - "Описание") разработано в соответствии с документом «Полномасштабный тренажер энергоблока №3 Ростовской АЭС. Технические требования», утвержденным главным инженером Ростовской АЭС А.А. Сальниковым.

1.1.2. Термины, определения.

В настоящем Описании применены следующие термины с соответствующими определениями:

Индивидуальный отказ:

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

Исходное состояние тренажера:

Совокупность значений параметров тренажера, характеризующих конкретное состояние энергоблока-прототипа, с которого может начаться процесс моделирования.

Местный пульт управления (МПУ):

Пульты контроля и управления отдельными технологическими системами АС, расположенные за пределами блочного щита управления.

Модернизация полномасштабного тренажера:

Изменение конфигурации оборудования, входящего в состав ПМТ (компьютерный комплекс, устройства ввода/вывода, оборудование электроснабжения, имитатор БПУ и т.д.), и/или программного обеспечения (операционная система, моделирующее программное обеспечение, программное обеспечение и т.д.).

Неоперативный контур блочного пункта управления (БПУ):

Панели и пульта неоперативного управления, расположенные вне зоны постоянного контроля с рабочих мест оператора БПУ (вне зоны прямой видимости).

Объем моделирования ПМТ:

Состав технологических систем и оборудования АС, средств управления и контроля, панелей и пультов БПУ, а также отказов и функций местного управления, реализуемых в тренажере.

Оперативный контур блочного/резервного пункта управления (БПУ/РПУ):

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<p>В настоящем Описании применены следующие термины с соответствующими определениями:</p> <p>Индивидуальный отказ:</p> <p>Отказ отдельного конкретного элемента моделируемого оборудования, специфического по функциональному назначению.</p> <p>Исходное состояние тренажера:</p> <p>Совокупность значений параметров тренажера, характеризующих конкретное состояние энергоблока-прототипа, с которого может начаться процесс моделирования.</p> <p>Местный пульт управления (МПУ):</p> <p>Пульты контроля и управления отдельными технологическими системами АС, расположенные за пределами блочного щита управления.</p> <p>Модернизация полномасштабного тренажера:</p> <p>Изменение конфигурации оборудования, входящего в состав ПМТ (компьютерный комплекс, устройства ввода/вывода, оборудование электроснабжения, имитатор БПУ и т.д.), и/или программного обеспечения (операционная система, моделирующее программное обеспечение, программное обеспечение и т.д.).</p> <p>Неоперативный контур блочного пункта управления (БПУ):</p> <p>Панели и пульты неоперативного управления, расположенные вне зоны постоянного контроля с рабочих мест оператора БПУ (вне зоны прямой видимости).</p> <p>Объем моделирования ПМТ:</p> <p>Состав технологических систем и оборудования АС, средств управления и контроля, панелей и пультов БПУ, а также отказов и функций местного управления, реализуемых в тренажере.</p> <p>Оперативный контур блочного/резервного пункта управления (БПУ/РПУ):</p>

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
						4

Панели и пульта оперативного управления, расположенные в зоне постоянного контроля с рабочих мест операторов БПУ/РПУ (в зоне прямой видимости).

Оперативный персонал БПУ:

Персонал АС, осуществляющий оперативное управление технологическими процессами энергоблока АС с БПУ и имеющий разрешения Ростехнадзора на право ведения работ этого вида деятельности.

Отказ:

Задаваемое инструктором исходное событие, приводящее к нарушению нормального функционирования моделируемого элемента оборудования энергоблока-прототипа.

Полномасштабный тренажер:

Программно-технический моделирующий комплекс, предназначенный для профессионального обучения оперативного персонала БПУ АС с использованием полномасштабной модели реального БПУ и комплексной всережимной математической модели энергоблока, функционирующей в реальном масштабе времени.

Перечень моделируемых режимов:

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

Пределы моделирования:

Граничные условия состояний энергоблока, от и до которых ведется процесс моделирования работы технологических систем и энергоблока в целом.

Рабочее место инструктора (РМИ):

Специально оборудованное рабочее место инструктора, имеющее средства контроля и управления ПМТ и учебным занятием. С рабочего места инструктора реализуются все функции управления тренажером.

Типовой (компонентный) отказ:

Отказ для определенного вида однотипного оборудования, выполняющего идентичные функции, применимый к любой единице оборудования данного типа.

Технические средства обучения (ТСО):

Комплекс средств, предназначенных для использования в учебном процессе для достижения учебных целей. ТСО включают тренажерные системы различного уровня и объема моделирования, мультимедийные средства, образцы и макеты оборудования АС, стенды, измерительные приборы, инструменты, оснастку и приспособления.

Энергоблок-прототип:

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

1.1.3. Назначение ПМТ-3.

1.1.3.1. Основное назначение ПМТ-3 - обеспечение приобретения оперативным персоналом БПУ блока № 3 Ростовской АЭС знаний, умений и навыков, необходимых для качественного выполнения им своих обязанностей.

Основной целью создания ПМТ-3 является обеспечение безопасной и эффективной эксплуатации энергоблока №3 Ростовской АЭС, в том числе его системы автоматизированного управления в части реализации её контролирующих и управляющих функций оперативным персоналом энергоблока.

Подпись и дата	Интв. № дубл.	Взамен интв. №	Подпись и дата	Интв. № подл.	Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
											5

1.1.3.2. ПМТ-3 является сложным программно-техническим моделирующим комплексом и включает следующие системы:

- полномасштабный имитатор БПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС;
- полномасштабный имитатор РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС;
- специализированный моделирующий компьютерный комплекс (МКК), включающий моделирующий, архивный и файловый сервера с предустановленным специальным программным обеспечением;
- устройства связи МКК ПМТ-3 с полномасштабными имитаторами БПУ/РПУ (УСО);
- система управления тренажером - станция инструктора (СИ);
- система аудио-видеонаблюдения и регистрации;
- система электропитания комплекса технических средств ПМТ-3.

1.1.3.3. ПМТ-3 является техническим средством обучения, применяемым в процессе первоначального обучения и поддержания квалификации следующих категорий персонала энергоблока №3 Ростовской АЭС:

- начальник смены атомной станции (НСАС);
- начальник смены блока (НСБ);
- начальник смены реакторного цеха (НСРЦ);
- ведущий инженер управления реактором (ВИУР);
- начальник смены турбинного цеха (НСТЦ);
- ведущий инженер управления турбиной (ВИУТ).

1.1.3.4. ПМТ-3 должен использоваться в соответствии с программами подготовки и программами противоаварийных тренировок персонала при решении следующих задач:

- подготовка на должность;
- поддержание квалификации;
- проверка практических навыков по ведению технологического процесса на АС в соответствии с «Порядком выдачи разрешений на право ведения работ в области использования атомной энергии работникам атомных станций»;
- подготовка инструкторского персонала учебно-тренировочных пунктов и центров и повышение его квалификации;
- отработка программ обучения и учебно-тренировочных задач персоналом УТП.

1.1.3.5. По решению технического руководства Ростовской АЭС ПМТ-3 может быть применён в качестве ТСО для других категорий персонала АС и при решении следующих задач инженерной поддержки эксплуатации энергоблока (в случае необходимости доработки ПМТ-3 для решения нижеперечисленных задач, она осуществляется по отдельным соглашениям вне рамок договора на разработку, изготовление и поставку ПМТ-3):

- отработка технологических процедур эксплуатации энергоблока;
- моделирование реальных происшествий на АС с целью их анализа;
- валидация эксплуатационной документации.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	подготовки и программами противоаварийных тренировок персонала при решении следующих задач:	
					<ul style="list-style-type: none">– подготовка на должность;– поддержание квалификации;– проверка практических навыков по ведению технологического процесса на АС в соответствии с «Порядком выдачи разрешений на право ведения работ в области использования атомной энергии работникам атомных станций»;– подготовка инструкторского персонала учебно-тренировочных пунктов и центров и повышение его квалификации;– отработка программ обучения и учебно-тренировочных задач персоналом УТП.	
					<p>1.1.3.5. По решению технического руководства Ростовской АЭС ПМТ-3 может быть применён в качестве ТСО для других категорий персонала АС и при решении следующих задач инженерной поддержки эксплуатации энергоблока (в случае необходимости доработки ПМТ-3 для решения нижеперечисленных задач, она осуществляется по отдельным соглашениям вне рамок договора на разработку, изготовление и поставку ПМТ-3):</p> <ul style="list-style-type: none">– отработка технологических процедур эксплуатации энергоблока;– моделирование реальных происшествий на АС с целью их анализа;– валидация эксплуатационной документации.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
						6

1.1.4. Нормативная база разработки ПМТ-3.

1.1.4.1. При разработке ПМТ-3 должно быть обеспечено выполнение требований следующих нормативных документов:

- СТО 1.1.1.01.004.0680-2006. Стандарт "Технические средства обучения" ОАО "Концерн Росэнергоатом";
- НП-001-97. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций (ОПБ-88/97);
- Организация работы с персоналом на атомных станциях. Утвержден приказом Росатома от 15.02.2006 № 60;
- ПНАЭ Г-5-40-97. Требования к полномасштабным тренажерам для подготовки операторов блочного пункта управления атомной станции;
- Концепция управления энергоблоком №3 Калининской АЭС с БПУ. 58413824.23512.001-390.КУ.М;
- Ростовская АЭС блоки № 3,4. Автоматизированная система управления технологическими процессами (АСУ ТП) энергоблоков № 3,4 Ростовской АЭС. Технический проект. 590 85 090.33533.039-Ф.ТП-ТП.М;
- Ростовская АЭС блок №3. Дизайн-проект БПУ и РПУ. 59085090 33533.036/15-Ф.ДЗП.М;
- 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 с изм. №1. Естественное и искусственное освещение;
- СТО 1.1.1.01.004.0484-2008. Подготовка на должность и поддержание квалификации инструкторов по подготовке персонала атомных станций. Основные требования.
- ТП.1.3.3.99.0076-2010. Типовой перечень производственных задач для должностей оперативного персонала, получающего разрешения Ростехнадзора на право ведения технологического процесса на атомных станциях.
- 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.
- Справочник базовых цен на проектные работы для строительства. Объекты атомной энергетики. Москва 2007.
- Справочник базовых цен на разработку технической документации на автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Введен в действие письмом Минстроя России от 27.01.97 г. №9-4/8.

Кроме того, в ПМТ-3 учтены рекомендации следующих документов, не противоречащие вышеуказанным 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;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	квалификации инструкторов по подготовке персонала атомных станций. Основные требования.	
					– ТП.1.3.3.99.0076-2010. Типовой перечень производственных задач для должностей оперативного персонала, получающего разрешения Ростехнадзора на право ведения технологического процесса на атомных станциях.	
					– 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.	
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	– Справочник базовых цен на проектные работы для строительства. Объекты атомной энергетики. Москва 2007.	
					– Справочник базовых цен на разработку технической документации на автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУТП). Введен в действие письмом Минстроя России от 27.01.97 г. №9-4/8.	
					Кроме того, в ПМТ-3 учены рекомендации следующих документов, не противоречащие вышеуказанным 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;	
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	– * 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;	
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
						7

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

Обучение персонала АС на ПМТ-3 проводится с использованием УММ, разработанных в соответствии с требованиями РД ЭО 1.1.2.25.0549-2010. В комплект поставки ПМТ-3 входит базовый комплект УММ. Перечень учебных тем базового комплекта УММ приведен в п.п.1.4.16 настоящего Описания.

1.1.4.2. ПМТ-3 обеспечивает выполнение требований разделов 5.1-5.8, 5.13 стандарта СТО 1.1.1.01.004.0680-2006. "Технические средства обучения" ОАО "Концерн Росэнергоатом".

1.1.4.3. ПМТ-3 имеет в своем составе системы, определённые в п 1.4.9 настоящего Описания. Описания комплекса технических средств (КТС) и специального математического и программного обеспечения (СПО) систем ПМТ-3 приведены в соответствующих разделах настоящего Описания.

1.1.4.4. КТС систем ПМТ-3 размещается в специальных помещениях. Состав и оборудование помещений определяется проектом нового здания УТП Ростовской АЭС, где будет размещен ПМТ-3.

1.1.4.5. ПМТ-3 разрабатывается на основе документации и исходных данных по энергоблоку №3 Ростовской АЭС. Вся исходная документация, используемая при разработке ПМТ-3, регистрируется в базе данных проекта с присвоением идентификационного номера и даты получения документа.

1.2. ОПИСАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПМТ-3.

1.2.1. Общее описание.

1.2.1.1. Всережимная полномасштабная математическая модель энергоблока №3 Ростовской АЭС описывает динамические процессы таким образом, чтобы изменение технологических параметров в моделируемых режимах соответствовало изменению аналогичных параметров в реальных режимах энергоблока-прототипа или расчетным данным, полученным по сертифицированным кодам, и не противоречило физическим законам.

1.2.1.2. Разработка всережимной математической модели ПМТ-3 осуществляется на основе специализированной программной оболочки - интегрированной системы (ИС) ЭНИКАД.

1.2.1.3. Работа энергоблока моделируется на ПМТ-3 в реальном масштабе времени во всех режимах, включенных в объем моделирования. Работа в реальном времени означает моделирование динамики процессов в той же временной пропорции, последовательности, продолжительности, скорости и ускорении, в какой эти же процессы проходят на энергоблоке №3 Ростовской АЭС.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
						8

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист

- все моделируемые датчики, показания которых доступны на БПУ или которые используются для автоматического управления или центральной сигнализации;
- все моделируемые теплообменники;
- все моделируемые сосуды;
- все моделируемые контуры автоматического управления;
- все моделируемые органы управления и индикации БПУ;
- все моделируемые трансформаторы;
- все моделируемые секции питания.

Ручные органы управления, ручная арматура, а также воздушники и дренажи, моделируются в объеме, необходимом для обеспечения требуемой адекватности полномасштабной модели ПМТ-3 в рамках моделируемого в ПМТ-3 спектра режимов. Объем моделирования в ПМТ-3 отдельных элементов теплогидравлического оборудования приведён в п. 1.4.11 настоящего Описания.

1.2.2.4. Моделирование теплофизических и теплогидравлических процессов в ПМТ-3 выполняется с использованием САПР моделей теплогидравлических систем ИС ЭНИКАД.

1.2.2.5. Моделирование систем автоматики на основе алгоритмов их работы в ПМТ-3 выполняется средствами САПР моделей систем автоматики ИС ЭНИКАД. При этом:

- сохраняется структура представления системы автоматики, с разбиением на шкафы, блоки, модули и т.д.;
- сохраняется структура внутреннего и внешнего интерфейса системы автоматики. Должен моделироваться полный набор внешних сигналов системы с сохранением их технологических имен;
- системы автоматики и их составные части представляются в виде графических схем, содержащих типовые элементы библиотеки стандартных элементов, а также специально разработанные элементы, реализующие логику типовых элементов проекта ПМТ-3;
- схемы должны группироваться в узлы проекта в соответствии с принадлежностью к моделируемой системе автоматики, их названия являются уникальными и отражают принадлежность к моделируемой системе;
- модель системы автоматики могут быть запущены на исполнение как автономно, так и в составе комплексно полномасштабной модели энергоблока;
- обеспечивается контроль всех сигналов модели системы автоматики во время ее исполнения, включая визуальный;

обеспечивается возможность изменения коэффициентов настройки во время выполнения модели, без ее перекомпиляции.

1.2.2.6. Моделирование электрических систем в ПМТ-3 выполняется средствами САПР моделей электрических систем ИС ЭНИКАД. При этом:

1.2.2.6.1. моделируются процессы в электрооборудовании, слабо связанном с энергосистемой, или работающем автономно. Диапазон частоты изолированной системы может варьироваться от 40Гц до 60Гц;

1.2.2.6.2. рассчитывается динамика напряжений, токов и частот в узлах схемы для симметричных режимов, включая аварийные;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	должен идентифицироваться по своим собственным технологическим имен;
					– системы автоматики и их составные части представляются в виде графических схем, содержащих типовые элементы библиотеки стандартных элементов, а также специально разработанные элементы, реализующие логику типовых элементов проекта ПМТ-3;
					– схемы должны группироваться в узлы проекта в соответствии с принадлежностью к моделируемой системе автоматики, их названия являются уникальными и отражают принадлежность к моделируемой системе;
					– модель системы автоматики могут быть запущены на исполнение как автономно, так и в составе комплексно полномасштабной модели энергоблока;
					– обеспечивается контроль всех сигналов модели системы автоматики во время ее исполнения, включая визуальный;
					обеспечивается возможность изменения коэффициентов настройки во время выполнения модели, без ее перекомпиляции.
					1.2.2.6. Моделирование электрических систем в ПМТ-3 выполняется средствами САПР моделей электрических систем ИС ЭНИКАД. При этом:
					1.2.2.6.1. моделируются процессы в электрооборудовании, слабо связанном с энергосистемой, или работающем автономно. Диапазон частоты изолированной системы может варьироваться от 40Гц до 60Гц;
					1.2.2.6.2. рассчитывается динамика напряжений, токов и частот в узлах схемы для симметричных режимов, включая аварийные;

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
						10

1.2.2.6.4. моделируются следующие режимы:

- пуск двигателей с расчетом пускового тока;
- разворот двигателей;
- работу двигателя на мощности;
- выбег и остановку двигателей;
- работу двигателей в генераторном режиме;
- изменение напряжения и частоты в энергосистеме;
- симметричные трехфазные короткие замыкания на "землю" в определенных в Техническом проекте ПМТ-3 точках схемы;
- потери питания различными элементами схемы;
- модели трансформаторов и автотрансформаторов должны иметь РПН.

1.2.2.7. Описание модели активной зоны приведено в п. 1.4.12 настоящего Описания.

- давление в гермооболочке - не более 0,6 МПа;
- давление в первом контуре - не более 26,0 МПа;
- средняя температура топлива - не более 2730 град;
- мощность реактора - не более 200%;
- давление в парогенераторе - не более 12,0 МПа;
- частота генератора - не более 60 Гц и не менее 40 Гц;
- температура на выходе из активной зоны – не менее 400 град. (критерий РУТА не менее 370град, критерий РУЗА 400 град).;
- температура в корпусе реактора до 1260 град (требования системы СКУТ).

1.2.3.1. Перечень моделируемых в ПМТ-3 режимов приведён в п. 1.4.13 настоящего Описания и определялся на основе следующих документов:

- проектной документации энергоблока № 3 Ростовской АЭС;
- данных по надежности оборудования энергоблоков, аналогичных энергоблоку №3 Ростовской АЭС;
- рекомендаций, указаний и нормативных актов Росатома, Ростехнадзора и эксплуатирующей организации;
- перечня режимов, моделируемых в действующих полномасштабных тренажерах энергоблока №1 Ростовской АЭС и энергоблоков № 3,4 Калининской АЭС (прототипы блока №3 Ростовской АЭС).

1.2.4. Исходные состояния ПМТ-3.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<ul style="list-style-type: none"> – давление в первом контуре – не более 20,0 МПа; – средняя температура топлива - не более 2730 град; – мощность реактора - не более 200%; – давление в парогенераторе - не более 12,0 МПа; – частота генератора - не более 60 Гц и не менее 40 Гц; – температура на выходе из активной зоны – не менее 400 град. (критерий РУТА не менее 370град, критерий РУЗА 400 град).; – температура в корпусе реактора до 1260 град (требования системы СКУТ).
					1.2.3. Перечень моделируемых режимов.
					<p>1.2.3.1. Перечень моделируемых в ПМТ-3 режимов приведён в п. 1.4.13 настоящего Описания и определялся на основе следующих документов:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проектной документации энергоблока № 3 Ростовской АЭС; – данных по надежности оборудования энергоблоков, аналогичных энергоблоку №3 Ростовской АЭС; – рекомендаций, указаний и нормативных актов Росатома, Ростехнадзора и эксплуатирующей организации; – перечня режимов, моделируемых в действующих полномасштабных тренажерах энергоблока №1 Ростовской АЭС и энергоблоков № 3,4 Калининской АЭС (прототипы блока №3 Ростовской АЭС).
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	1.2.4. Исходные состояния ПМТ-3.

1.2.5.4. Параметры технологического процесса, вычисленные в ПМТ-3, соответствуют параметрам энергоблока №3 Ростовской АЭС в пределах вышеуказанных допустимых значений отклонений без учета погрешности измерительных средств энергоблока №3 Ростовской АЭС. Некоторые моделируемые в ПМТ-3 параметры могут колебаться около стационарных значений за счет работы регуляторов, в этом случае амплитуда колебаний параметров на ПМТ-3 не превышает амплитуду колебаний параметров энергоблока №3 Ростовской АЭС.

1.2.5.6. Точность и достоверность моделирования переходных состояний режимов нормальной эксплуатации на ПМТ-3 гарантирует, что:

- при выполнении на ПМТ-3 программ пусковых испытаний энергоблока №3 Ростовской АЭС выполняются все содержащиеся в этих программах условия их успешного завершения;
- при выполнении на ПМТ-3 регламентных плановых опробований оборудования и систем или переходов по оборудованию по инструкциям, программам, бланкам переключений энергоблока №3 Ростовской АЭС выполняются все содержащиеся в этих документах условия их успешного завершения;
- при выполнении на ПМТ-3 пуско-остановочных операций по эксплуатационной документации энергоблока №3 Ростовской АЭС достигаются такие же результаты и состояния, как и на энергоблоке-прототипе;
- реакция ПМТ-3 на выполнение ошибочных действий или невыполнение необходимых операций аналогична реакции энергоблока №3 Ростовской АЭС;
- изменения параметров на ПМТ-3 при соблюдении условий и пределов нормальной эксплуатации по направлению и тенденции соответствует изменению параметров на энергоблоке-прототипе в идентичных условиях и не выходит за установленные технологическим регламентом пределы;
- если при выполнении эксплуатационных операций с соблюдением условий и пределов нормальной эксплуатации на энергоблоке-прототипе происходит срабатывание сигнализации или выполнение автоматических действий, то эти же события в идентичных условиях будут происходить на ПМТ-3;
- на ПМТ-3 не происходит срабатывание сигнализации или выполнения автоматических действий, если это не происходит в идентичных условиях на энергоблоке №3 Ростовской АЭС.

- при ликвидации последствий нарушений и аварий в работе оборудования на ПМТ-З, обучаемый должен выполнять те же действия, что и в аналогичных ситуациях на энергоблоке-прототипе;

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						13

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						13

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						13

- реакция ПМТ-3 на неправильные действия обучаемых или невыполнение необходимых операций аналогична реакции энергоблока №3 Ростовской АЭС в аналогичных ситуациях;
- изменения параметров на ПМТ-3 по направлению и тенденции соответствуют данным энергоблока №3 Ростовской АЭС, принятым за основу на базе экспертной оценки фактических данных или проектных материалов;
- если на энергоблоке-прототипе происходит срабатывание сигнализации или выполняются автоматические действия, то те же самые события происходят в идентичных условиях и на ПМТ-3;
- на ПМТ-3 не происходит срабатывание сигнализации или выполнение автоматических действий, если это не происходит в идентичных условиях на энергоблоке-прототипе.

1.2.5.8. Изменение моделируемых аналоговых и дискретных параметров в ПМТ-3 каждый раз идентично при повторном пуске тренажера из того же самого исходного состояния и при использовании той же самой комбинации управляющих воздействий.

1.2.6. Моделирование отказов в ПМТ-3.

1.2.6.1. В ПМТ-3 воспроизводятся два класса отказов, которые могут задаваться пользователем в сценарии как порознь, так и в сочетании. При написании сценария пользователь имеет возможность задавать условие ввода отказа, его жесткость, время развития и время задержки ввода отказа.

1.2.6.2. К первому классу (компонентные отказы) относятся отказы управления элементами (задвижками, насосами и т.д.) и контрольно-измерительной аппаратуры технологических систем. Для каждого типа таких элементов в ПМТ-3 моделируются отказы, исчерпывающий перечень которых приведен ниже (этот перечень одинаков для всех элементов данного типа):

1.2.6.2.1. арматура, регуляторы:

- заклинивание в определённом положении;
- обрыв запорного органа;
- срезание ходовой гайки;
- нет зацепления в редукторе;
- ложная команда "Открыть";
- не прохождение команды "Открыть";
- ложная команда "Закрыть";
- не прохождение команды "Закрыть";
- замедление хода;
- отказ концевого выключателя "Открытия";
- отказ концевого выключателя "Закрытия";
- ложное срабатывание концевого выключателя "Открытия";
- ложное срабатывание концевого выключателя "Закрытия";
- потеря чувствительности концевого выключателя "Открытия";
- потеря чувствительности концевого выключателя "Закрытия";
- потеря чувствительности муфты "Закрытия";

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ			Лист
								14
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата				

- потеря чувствительности муфты "Открытия";
- ложное срабатывание муфты "Открытия";
- ложное срабатывание муфты "Закрытия";

1.2.6.2.2. обратные клапана (ОК):

- заклинивание ОК (в любом положении);
- непосадка ОК;

1.2.6.2.3. пневмоарматура:

- заклинивание (в любом положении);
- обрыв запорного органа;
- ложная команда "Открыть";
- не прохождение команды "Открыть";
- ложная команда "Закрыть";
- не прохождение команды "Закрыть";
- отказ концевого выключателя "Открытия";
- отказ концевого выключателя "Закрытия";
- ложное срабатывание концевого выключателя "Открытия";
- ложное срабатывание концевого выключателя "Закрытия";

1.2.6.2.4. насосы:

- ложная команда "Включить";
- не прохождение команды "Включить";
- ложная команда "Отключить";
- не прохождение команды "Отключить";
- ложный сигнал обратной связи "Включить", "Отключить";
- не прохождение сигнала обратной связи "Включить", "Отключить";
- заклинивание вала двигателя;
- расцепление вала насоса и двигателя;
- неисправность внешних цепей;

1.2.6.2.5. датчики:

- зашкаливание в минимум;
- зашкаливание в максимум;
- ложное значение датчика;
- аддитивная погрешность датчика;

1.2.6.2.6. отказы привода стержня СУЗ (ШЭМ):

- отказ выбора;
- отказ управления;
- падение стержня;
- выброс стержня;
- заклинивание стержня (в любом положении);
- самопроизвольное движение стержня вверх;
- самопроизвольное движение стержня вниз;
- отказ управления в индивидуальном режиме;
- установка стержня в заданное положение;

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взамен инов. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата				Лист
					Изм.	Лист	№ докум	Лист
								15

- отказ показывающего прибора;
- отказ кнопки;
- отказ ключа управления;
- отказ индикатора положения;
- отказ сигнального табло.

1.2.6.3. Ко второму классу относятся так называемые "индивидуальные отказы", специфические для каждой из технологических систем.

- падение ОР СУЗ с разной скоростью;
- отказ срабатывания аварийных и предупредительных защит реактора;
- отказ системы ускоренной предупредительной защиты (УПЗ) блока в части сброса группы ОР СУЗ;
- ложное срабатывание системы УПЗ в части сброса группы ОР СУЗ;
- отказ срабатывания РОМ;
- отказ срабатывания технологических защит РУ;
- засорение всасывающего трубопровода насосов аварийного расхолаживания;
- отказ срабатывания защит турбогенератора;
- короткие замыкания в сети 6 и 0,4 кВ;
- отказ срабатывания систем безопасности.

- устанавливать величину течи, от 0 до 1 (от минимальной до полного разрыва);
- время развития течи.

1.3. ФУНКЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ПМТ-3.

1.3.1.1. В состав ПМТ-3 входит система управления тренажёром обеспечивающая решение следующих задач:

- управление и контроль состояния КТС, входящих в ПМТ-3 систем;
- формирование сложных учебных сценариев с вводом различных комбинаций отказов, реализации функций местного управления, прямых воздействий и т.д.;

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	
						16

Изм	Лист	№ докум	Подпись
-----	------	---------	---------

1.3.2.1. ВКЛЮЧЕНИЕ/ОТКЛЮЧЕНИЕ ПМТ – функция управления тренажером, осуществляющая включение/отключение моделирующих компьютеров, рабочих станций, контроллеров экранов коллективного пользования.

1.3.2.2. ЗАГРУЗКА/ВЫГРУЗКА – функция управления тренажером, осуществляющая загрузку/выгрузку всего ПО, необходимого для функционирования ПМТ.

1.3.2.3. РАБОТА/СТОП – функция управления тренажером, осуществляющая включение/останов процесса моделирования на ПМТ.

1.3.2.4. ЗАПОМИНАНИЕ – функция управления ПМТ, осуществляющая запоминание текущего состояния ПМТ-3 по команде инструктора с возможностью последующей загрузки данного состояния как исходного для ПМТ.

1.3.2.5. ИНИЦИАЛИЗАЦИЯ – функция управления ПМТ, осуществляющая приведение ПМТ в требуемое исходное состояние.

1.3.2.6. ВОЗВРАТ – функция управления тренажером, осуществляющая возврат ПМТ по заданию инструктора в состояние, промежуточное между текущим и исходным состояниями.

1.3.2.7. ВОСПРОИЗВЕДЕНИЕ – функция управления ПМТ, осуществляющая автоматическое воспроизведение процесса моделирования вместе с действиями инструктора и обучаемого персонала БПУ из промежуточного состояния, задаваемого функцией ВОЗВРАТ.

1.3.2.8. ВВОД/УДАЛЕНИЕ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ОТКАЗА – функция управления ПМТ, с помощью которой инструктор осуществляет ввод и удаление (если отказ восстанавливаем) моделируемых отказов, задает их параметры.

1.3.2.9. ВВОД/УДАЛЕНИЕ КОМПОНЕНТНОГО (СТАНДАРТНОГО) ОТКАЗА – функция управления ПМТ, с помощью которой инструктор осуществляет ввод и удаление стандартных отказов, задает их параметры.

1.3.2.10. МЕСТНОЕ УПРАВЛЕНИЕ – функция управления ПМТ, позволяющая инструктору выполнять операции с моделируемым оборудованием, управляемым с местных щитов, или задавать параметры на границах моделируемых систем.

1.3.2.11. КОНТРОЛЬ ПРЕДЕЛОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ – функция управления ПМТ, осуществляющая контроль за установленными для ПМТ пределами моделирования и извещение инструктора об их превышении.

1.3.2.12. УПРАВЛЕНИЕ МАСШТАБОМ ВРЕМЕНИ МОДЕЛИРОВАНИЯ – функция управления ПМТ, осуществляющая задание реального, замедленного или ускоренного масштаба времени. ПМТ должен предусматривать возможность замедления процесса моделирования для демонстрации быстротекущих режимов, а также возможность ускорения моделирования отдельных медленнотекущих процессов (разогрев оборудования реакторного отделения АС, набор вакуума, отравление ксеноном и т.д.).

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12	

1.4.2. Моделирующий компьютерный комплекс.

1.4.2.1. Моделирующий компьютерный комплекс (МКК) обеспечивает реализацию всех задач специального программного обеспечения (СПО) по моделированию технологических процессов (включая АСУТП) в соответствии с СТО 1.1.1.01.004.0680-2006 и данным Описанием.

1.4.2.2. МКК построен на базе стандартных технических решений для персональных компьютеров (на базе процессоров INTEL или AMD), работающих под ОС WINDOWS.

1.4.2.3. Архитектура МКК, вычислительная мощность и количество компьютеров в нем определены исходя из условия обеспечения 20% запаса по производительности при решении всех перечисленных в настоящем Описании задач специального программного обеспечения.

1.4.3. Коммутационное оборудование сети ПМТ-3.

1.4.3.1. Коммутационное оборудование локальной вычислительной сети КТС ПМТ-3 обеспечивает надежную передачу всех данных во всех режимах его работы, определенных СТО 1.1.1.01.004.0680-2006 и настоящим Описанием, в реальном масштабе времени. ЛВС КТС ПМТ-3 имеет 20% резерв для возможности модернизации тренажера.

1.4.4. Полномасштабные имитаторы БПУ/РПУ.

1.4.4.1. Информация о режиме работы энергоблока на имитаторах БПУ/РПУ ПМТ-3 представляется обучаемым в такой же форме и с такой же размерностью параметров, как и на энергоблоке №3 Ростовской АЭС. В полномасштабных имитаторах БПУ/РПУ ПМТ-3 используются 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 энергоблока №3 Ростовской АЭС.

1.4.4.2. Полномасштабные имитаторы БПУ/РПУ ПМТ-3 обладают следующими свойствами:

- состав и взаимное расположение панелей и пультов управления оперативных контуров полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ в ПМТ-3 соответствуют составу и взаимному расположению аналогичных панелей и пультов управления штатного БПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС;
- фронтальные виды панелей и пультов, входящих в состав ПМТ-3, являются полными копиями соответствующих панелей и пультов штатных БПУ/РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС;
- цвет окраски панелей и пультов полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ ПМТ-3 идентичен цвету окраски панелей и пультов штатных БПУ/РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС;
- состав, типы и размещение средств контроля и управления на панелях и пультах полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ ПМТ-3 соответствует

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
						20

- панели и пульта полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ ПМТ-3 имеют все технологические надписи, табло сигнализации и мнемосхемы, выполненные на аналогичных панелях и пультах штатных БПУ/РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС;
- на полномасштабных имитаторах БПУ/РПУ ПМТ-3 установлены устройства, обеспечивающие звуковую и световую сигнализацию, используемую на энергоблоке №3 Ростовской АЭС, и функционируют имитаторы кнопок и ключей опробования и съема звуковой и световой сигнализации.

- приборы контроля и управления, расположенные на полномасштабных имитаторах БПУ/РПУ ПМТ-3 идентичны по внешнему виду и выполняемым функциям аналогичным приборам штатных БПУ/РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС;
- класс точности приборов полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ ПМТ-3 аналогичен классу точности приборов штатных БПУ/РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС;
- шкалы приборов полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ ПМТ-3 идентичны шкалам приборов штатных БПУ/РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС (пределы измерения, цена деления и единицы измерения);
- полномасштабные имитаторы БПУ/РПУ ПМТ-3 оснащены мониторами информационных систем с клавиатурами управления аналогичными тем, что используются на штатных БПУ/РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС. Формат, состав и скорость обновления представляемой на мониторах информации, а также функции управления клавиатур, соответствуют энергоблоку-прототипу;
- полномасштабные имитаторы БПУ/РПУ ПМТ-3 оборудованы средствами связи, идентичными по внешнему виду, типу и функциональному назначению средствам громкоговорящей, телефонной и радиосвязи штатных БПУ/РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС для имитации оперативных переговоров.

1.4.4.4. При разработке и реализации полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ ПМТ-3 в части пультов и панелей будет обеспечено удобство обслуживания, замены и ремонта элементов индикации и управления и соответствующая пыле и влагозащищенность во время эксплуатации. Также будет обеспечена защита от несанкционированного доступа к внутреннему устройству пультов и панелей.

1.4.5.1. Устройство связи с объектом (УСО) должно обеспечивать:

- передачу аналоговых сигналов от МКК к показывающим приборам полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ с диапазоном выходного сигнала 2-10 вольт и 4-20 миллиампер;
- передачу дискретных сигналов от МКК к индикаторам и табло полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ с напряжением 0-24 вольта;

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата		Лист
					30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	21

Изм.	Лист	№ докум	Подпись и дата	Изм. № дубл.	Взамен инв. №	Подпись и дата	Изм. № подл.

используются на штатных БПУ/РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС. Формат, состав и скорость обновления представляемой на мониторах информации, а также функции управления клавиатур, соответствуют энергоблоку-прототипу;

- полномасштабные имитаторы БПУ/РПУ ПМТ-3 оборудованы средствами связи, идентичными по внешнему виду, типу и функциональному назначению средствам громкоговорящей, телефонной и радиосвязи штатных БПУ/РПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС для имитации оперативных переговоров.

1.4.4.4. При разработке и реализации полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ ПМТ-3 в части пультов и панелей будет обеспечено удобство обслуживания, замены и ремонта элементов индикации и управления и соответствующая пыле и влагозащищенность во время эксплуатации. Также будет обеспечена защита от несанкционированного доступа к внутреннему устройству пультов и панелей.

1.4.5. Устройству связи с объектом ПМТ-3.

1.4.5.1. Устройство связи с объектом (УСО) должно обеспечивать:

- передачу аналоговых сигналов от МКК к показывающим приборам полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ с диапазоном выходного сигнала 2-10 вольт и 4-20 миллиампер;
- передачу дискретных сигналов от МКК к индикаторам и табло полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ с напряжением 0-24 вольта;

- ввод дискретных сигналов с ключей и переключателей полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ в МКК с уровнями сигнала 0-24 вольта с подавлением дребезга контактов и подхватом коротких нажатий оператора;
- передачу данных по цифровым каналам связи, таким как RS-485, RS-232, токовая петля к приборам отображения алфавитно-цифровой текстовой информации;
- диагностику подключения и средства быстрого поиска и устранения программных сбоев и аппаратных отказов.

УСО должно подключается к МКК с помощью стандартных аппаратных интерфейсов. Для передачи данных между МКК и УСО используется стандартный протокол передачи данных (OPC, MODBUS).

1.4.6. КТС системы управления ПМТ-3.

1.4.6.1. Управление ПМТ-3 реализуется на основе рабочих станций управления (PCY), расположенных на рабочем месте инструкторов (РМИ) и выполняющих одновременно функции станций инструктора (СИ).

1.4.6.2. В PCY-СИ используются персональные компьютеры с процессорами типа INTEL или AMD, работающими под операционной системой WINDOWS. Вычислительные мощности и программное обеспечение PCY-СИ должны позволять реализовать все функции управления тренажером. Каждая PCY-СИ комплектуется не менее чем двумя мониторами с диагональю не менее 20".

1.4.6.3. На рабочем месте инструкторов ПМТ-3 используется не менее четырех PCY-СИ, расположенных компактно в одном помещении (по две PCY-СИ на полномасштабный имитатор БПУ и полномасштабный имитатор РПУ). Помещение, где расположены PCY-СИ, должны соответствовать п. 5.8.2 СТО 1.1.1.01.004.0680-2006 стандарта "Технические средства обучения" ОАО "Концерн Росэнергоатом" (требования к рабочему месту инструктора).

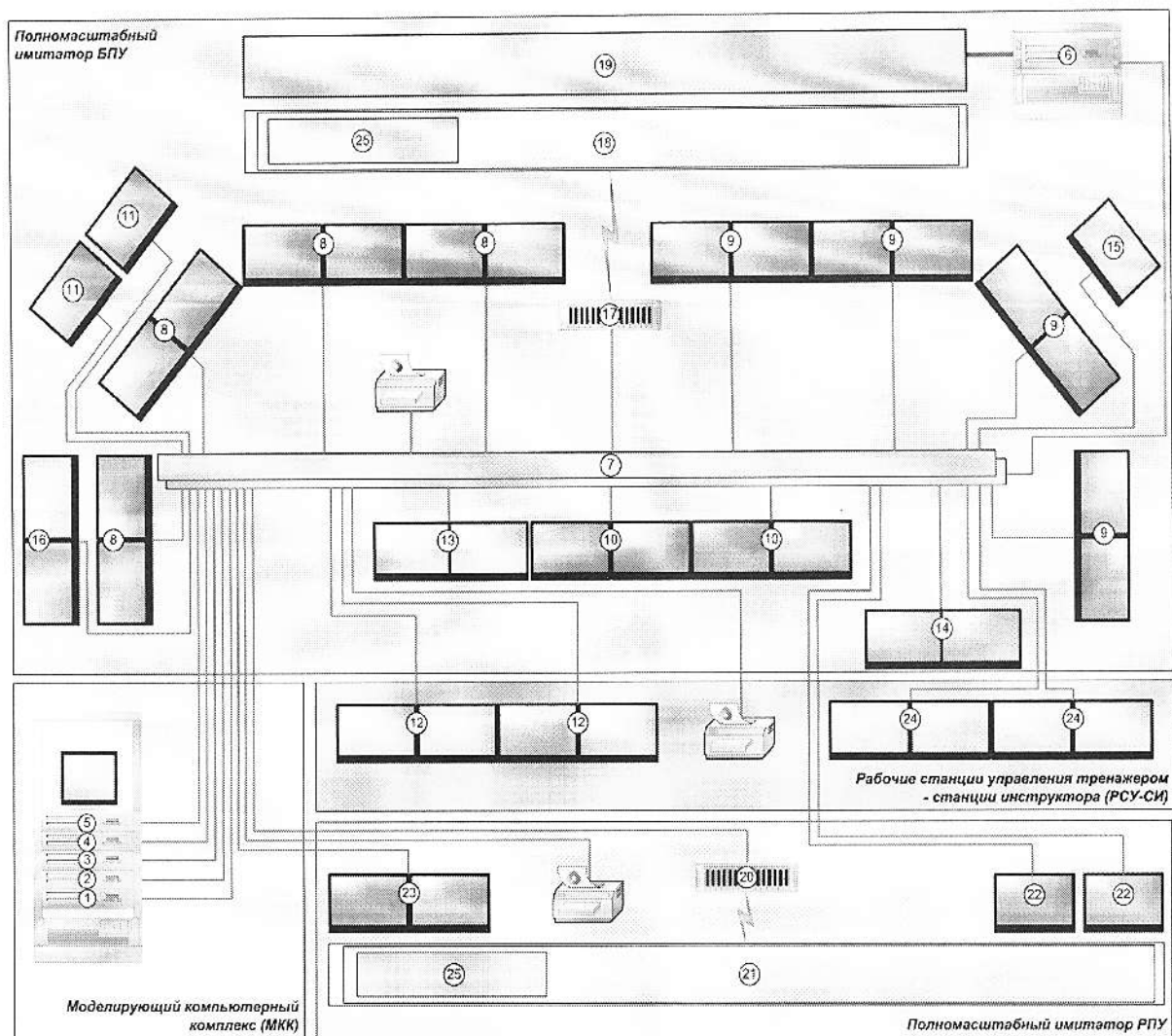
1.4.7. Система электропитания ПМТ-3.

1.4.7.1. Внешнее питание КТС ПМТ-3 обеспечивается от электросети помещений ПМТ-3 в соответствии с проектом нового здания УТП, где будет размещен ПМТ-3. Питание приборного парка мозаичных элементов полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ ПМТ-3 и элементов УСО осуществляется от вторичных источников постоянного тока. Эти источники располагаются в отдельной стойке(ах). Количество и типы источников питания определяются в Техническом проекте ПМТ-3..

1.4.7.2. Заземление пультов и панелей ПМТ-3 выполняется по схеме TN-S. Сопротивление контура заземления должно быть не более 2,0 Ом.

1.4.7.3. Для защиты программного обеспечения и КТС систем ПМТ-3 от несанкционированного пропадания питания или выхода параметров питающего напряжения за установленные нормы в системе электропитания ПМТ-3 используются источники бесперебойного питания (ИБП). Тип, мощность ИБП и места их установки

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<p>четырех РСУ-СИ, расположенных компактно в одном помещении (по две РСУ-СИ на полномасштабный имитатор БПУ и полномасштабный имитатор РПУ). Помещение, где расположены РСУ-СИ, должны соответствовать п. 5.8.2 СТО 1.1.1.01.004.0680-2006 стандарта "Технические средства обучения" ОАО "Концерн Росэнергоатом" (требования к рабочему месту инструктора).</p> <p>1.4.7. Система электропитания ПМТ-3.</p> <p>1.4.7.1. Внешнее питание КТС ПМТ-3 обеспечивается от электросети помещений ПМТ-3 в соответствии с проектом нового здания УТП, где будет размещен ПМТ-3. Питание приборного парка мозаичных элементов полномасштабных имитаторов БПУ/РПУ ПМТ-3 и элементов УСО осуществляется от вторичных источников постоянного тока. Эти источники располагаются в отдельной стойке(ах). Количество и типы источников питания определяются в Техническом проекте ПМТ-3..</p> <p>1.4.7.2. Заземление пультов и панелей ПМТ-3 выполняется по схеме TN-S. Сопротивление контура заземления должно быть не более 2,0 Ом.</p> <p>1.4.7.3. Для защиты программного обеспечения и КТС систем ПМТ-3 от несанкционированного пропадания питания или выхода параметров питающего напряжения за установленные нормы в системе электропитания ПМТ-3 используются источники бесперебойного питания (ИБП). Тип, мощность ИБП и места их установки</p>	
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
						22



- | | | |
|---|---|---|
| 1. Файловый сервер (ФС)
2. Архивный сервер (АС)
3. Моделирующий сервер РО
4. Моделирующий сервер ТО
5. ССВБУ
6. Граф. контроллер ЭКП
7. Коммутаторы ЛВС
8. ИРС СВБУ БПУ (РО)
9. ИРС СВБУ БПУ (ТО) | 10. ИРС СВБУ БПУ (НСБ)
11. ИРС СВБУ БПУ (панели)
12. Станции инструктора БПУ (СИ БПУ)
13. Имитатор системы протелевидения БПУ
14. ИРС ТП
15. ИРС ПЖ
16. ИРС СВРК / СУЗ
17. УСО БПУ | 18. Мозаичные панели и пульта ИМ БПУ
19. ИМ ЭКП
20. УСО РПУ
21. Мозаичные панели и пульта ИМ РПУ
22. ИРС СВБУ РПУ (панели)
23. ИРС СВБУ РПУ
24. Станции инструктора РПУ (СИ ПК-РПУ)
25. Имитаторы спецсистем БПУ и РПУ (ИСС) |
|---|---|---|

Рис.1. Структура комплекса технических средств PMT-3.

В состав КТС PMT-3 входят (номера позиций соответствуют номерам на рис.1):

1. Файловый сервер МКК PMT-3(ФС), предназначенный для:
 - развёртывания основного контроллера домена компьютерной сети основного комплекса PMT-3;
 - хранения файлов специального ПО (включая моделирующее), конфигурационных файлов, файлов данных, используемых специальным ПО;
 - хранения файлов рабочих протоколов;
 - ведения библиотеки и работы с УММ системы тренажерного обучения;
 - хранения файлов документации и справочной информации;

Файловый сервер функционирует под управлением ОС Windows Server Std Rus.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
						24

Имитаторы рабочих станций предназначены для отображения видеокадров и ввода управляющих воздействий с рабочего места ВИУР и функционируют под управлением ОС Windows 7 Pro и платформы ПОРТАЛ.

10. Имитаторы рабочих станций СВБУ полномасштабного имитатора БПУ ПМТ-3 (ИРС СВБУ-БПУ) по рабочему месту НСБ.

Имитаторы рабочих станций предназначены для отображения видеокадров и ввода управляющих воздействий с рабочего места НСБ и функционируют под управлением ОС Windows 7 Pro и платформы ПОРТАЛ.

11. Имитаторы рабочих станций СВБУ (ИРС СВБУ БПУ) в мозаичных панелях имитатора БПУ. Рабочие станции СВБУ в мозаичных панелях имитатора БПУ предназначены для:

- отображения видеокадров УСБТ;
- ввода управляющих воздействий в УСБТ.

Рабочие станции функционируют под управлением ОС Windows 7 Pro и платформы ПОРТАЛ.

12. Станции инструктора для полномасштабного имитатора БПУ (СИ БПУ). Станции инструктора предназначены для обеспечения работы инструкторов ПМТ-3 и выполняют следующие функции:

- конфигурирование режимов работы и запуск ПТК ПМТ-3;
- управление состояниями модели и имитатора БПУ;
- управление моделью;
- контроль состояния моделируемого оборудования;
- контроль работоспособности ПТК ПМТ-3;
- управление УТЗ;
- генерация отчетов по УТЗ;
- формирование и ведение архива УТЗ;
- формирование и ведение библиотеки УМД / УММ;
- разработка и сопровождение УМД / УММ.

Рабочие станции инструкторов БПУ функционируют под управлением ОС Windows 7 Pro и платформы ЭНИКАД.

13. Имитатор системы протелевидения, предназначенной для визуального контроля обстановки в необслуживаемых помещениях энергоблока.

14. Имитатор рабочей станции техподдержки (ИРС ТП) предназначен для имитации АРМ техподдержки БПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС:

Имитатор АРМ техподдержки функционирует под управлением ОС Windows 7 Pro.

15. Имитатор рабочей станции пожаротушения (ИРС ПЖ) предназначен для имитации работы станции пожаротушения, расположенной на БПУ и работает под управлением ИС ЭНИКАД.

16. Имитатор рабочих станций СВРК/КЭ СУЗ (ИРС СВРК/СУЗ) предназначен для имитации работы рабочих станций СВРК и КЭ СУЗ, расположенных на крайнем левом пульте БПУ и работает под управлением ИС ЭНИКАД.

17. Устройство связи с объектом имитатора БПУ осуществляет связь моделирующих серверов с полномасштабным имитатором БПУ (УСО БПУ). Устройство связи с объектом предназначено для передачи дискретных и аналоговых сигналов между моделирующим компьютерным комплексом (МКК) и аппаратурой полномасштабного имитатора БПУ ПМТ-3.

18. Мозаичные панели и пульта полномасштабного имитатора БПУ (ИМ БПУ). Мозаичные панели имитатора БПУ ПМТ-3 предназначены для имитации мозаичных панелей БПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС.

Имв. № подл.	Подпись и дата	Взамен имв. №	Имв. № дубл.	Подпись и дата	<ul style="list-style-type: none"> – формирование и ведение архива УТЗ; – формирование и ведение библиотеки УМД / УММ; – разработка и сопровождение УМД / УММ. <p>Рабочие станции инструкторов БПУ функционируют под управлением ОС Windows 7 Pro и платформы ЭНИКАД.</p> <p>13. Имитатор системы протелевидения, предназначенной для визуального контроля обстановки в необслуживаемых помещениях энергоблока.</p> <p>14. Имитатор рабочей станции техподдержки (ИРС ТП) предназначен для имитации АРМ техподдержки БПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС:</p> <p>Имитатор АРМ техподдержки функционирует под управлением ОС Windows 7 Pro.</p> <p>15. Имитатор рабочей станции пожаротушения (ИРС ПЖ) предназначен для имитации работы станции пожаротушения, расположенной на БПУ и работает под управлением ИС ЭНИКАД.</p> <p>16. Имитатор рабочих станций СВРК/КЭ СУЗ (ИРС СВРК/СУЗ) предназначен для имитации работы рабочих станций СВРК и КЭ СУЗ, расположенных на крайнем левом пульте БПУ и работает под управлением ИС ЭНИКАД.</p> <p>17. Устройство связи с объектом имитатора БПУ осуществляет связь моделирующих серверов с полномасштабным имитатором БПУ (УСО БПУ). Устройство связи с объектом предназначено для передачи дискретных и аналоговых сигналов между моделирующим компьютерным комплексом (МКК) и аппаратурой полномасштабного имитатора БПУ ПМТ-3.</p> <p>18. Мозаичные панели и пульта полномасштабного имитатора БПУ (ИМ БПУ). Мозаичные панели имитатора БПУ ПМТ-3 предназначены для имитации мозаичных панелей БПУ энергоблока №3 Ростовской АЭС.</p>						
					Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
											26

Таблица 1. Спецификация поставки ПМТ-3.

№	Наименование оборудования	Марка оборудования	Кол-во
1	2	3	5
1.	Специализированная двухмониторная станция инструктора с лицензиями ПОРТАЛ и ЭНИКАД, включая специальные математическое и программное обеспечение	СИ	4
2.	Специализированный имитатор двухмониторной рабочей станции СВБУ с лицензией ПОРТАЛ	ИРС СВБУ-2	11
3.	Специализированный имитатор одномониторной рабочей станции СВБУ с лицензией ПОРТАЛ	ИРС СВБУ-1	4
4.	Специализированный имитатор одномониторной рабочей станции пожаротушения с лицензией ЭНИКАД	ИРС ПЖ	1
5.	Специализированный имитатор двухмониторной рабочей станции СВРК/КЭ СУЗ с лицензией ЭНИКАД, включая специальные математическое и программное обеспечение	ИРС СВРК/СУЗ	1
6.	Специализированный имитатор двухмониторной рабочей станции протелевидения, включая специальное программное обеспечение	ИРС ПТ	1
7.	Специализированный имитатор двухмониторной рабочей станции техподдержки, включая специальное программное обеспечение	ИРС ТП	1
8.	Специализированный моделирующий компьютерный комплекс, включая два моделирующих сервера с лицензией ЭНИКАД, файловый сервер, архивный сервер, комплект сетевого и монтажного оборудования, принтеры и специальные математическое и программное обеспечение	МКК	1
9.	Специализированный сервер СВБУ с лицензией ПОРТАЛ и ЭНИКАД, включая специальное программное обеспечение	ССВБУ	1
10.	Имитатор БПУ, включая систему громкой связи, систему видеонаблюдения и систему электропитания	ИМ БПУ	1
11.	Имитатор ЭКП БПУ, включая контроллеры и специальное программное обеспечение	ИМ ЭКП	1
12.	Устройство связи имитатора БПУ с моделирующим комплексом, включая специальное программное обеспечение	УСО БПУ	1
13.	Имитатор РПУ, включая систему громкой связи, систему видеонаблюдения и систему электропитания	ИМ РПУ	1
14.	Устройство связи имитатора РПУ с моделирующим комплексом, включая	УСО РПУ	1

Изм № подл.	Подпись и дата	Взамен инв №	Изм № дубл.	Подпись и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ	Лист
						28

1.4.10.4. Перечень моделируемых технологических систем ПМТ-3.

Таблица 2. Технологические системы реакторного отделения:

1.	YA	Система «Первый контур».
2.	YP	Система компенсации давления 1-го контура.
3.	YC	Реактор
4.	YR	Система аварийного газоудаления
5.	YB	Парогенераторы
6.	TK	Система подпитки-продувки 1-го контура.
7.	TC	Система байпасной очистки 1-го контура.
8.	TE	Система спецводоочистки-2
9.	TU	Система организованных протечек
10.	TQ	Система аварийного и планового расхолаживания (активная часть). Спринклерная система. Система аварийного ввода бора
11.	YT	Система аварийного охлаждения зоны
12.	TX	Система аварийной питательной воды
13.	TG	Система расхолаживания бассейна выдержки и перегрузки
14.	RY	Система продувки парогенераторов
15.	TP	Система сжатого воздуха низкого давления. Система газовых сдувок и дренажей реакторной установки
16.	TP00	Система сжатого воздуха на технологические нужды
17.	TB10	Система борного концентрата
18.	TB20	Система ввода реагентов
19.	TB30	Система боросодержащей воды РО
20.	TB90	Система перемешивания спринклерного раствора
21.	TF	Система промконтра реакторного отделения
22.	TN	Система дистиллята реакторного отделения
23.	TS10	Система дожигания водорода
24.	TS20	Система очистки технологических сдувок
25.	UE	Система гидроиспытаний 1-го контура, емкостей САОЗ, барботажного бака
26.	TZ	Система спецканализации РО
27.	TV	Система отбора проб 1-го контура
28.	TA	Система маслоснабжения РО

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взамен инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	30/12.00-ИОС5.5 ПЗ		Лист
							30
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата			