

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплекс программно-технический ИИС «Скала-микро» и СА КРВ второго энергоблока Смоленской АЭС

Назначение средства измерений

Комплекс программно-технический ИИС «Скала-микро» и СА КРВ второго энергоблока Смоленской АЭС (далее по тексту – ПТК ИИС «Скала-микро» и СА КРВ) предназначен для измерений унифицированных сигналов от первичных измерительных преобразователей, преобразования этих сигналов в значения измеряемых величин (температуры, относительной влажности, давления, перепада давления, уровня, объемного и массового расхода воды и теплоносителя, электрической мощности, напряжения и частоты переменного тока), регистрации, отображения и хранения измерительной информации о состоянии контролируемых технологических параметров второго энергоблока Смоленской АЭС (с реакторами РБМК-1000).

Описание средства измерений

ПТК ИИС «Скала-микро» и СА КРВ представляет собой совокупность измерительных каналов (ИК), состоящих из программно-технических средств (устройств связи с объектом) и устройств верхнего уровня (средств вычислительной техники, средств отображения измерительной информации, программного обеспечения, реализующего управление сбором, обработкой, распределением измерительной информации и отображение измеряемых параметров в соответствующих единицах физических величин).

Программно-технические средства, в зависимости от преобразуемых физических величин, делятся на несколько основных групп:

- СА КРВ (в составе шкафов КРВ12И.С1 и КРВ12ИС.С1) – являются нижним уровнем ИК объемного расхода теплоносителя в технологических каналах (ТК) и объемного расхода воды в каналах контура охлаждения системы управления и защиты (КО СУЗ);
- КТП (в составе шкафов КТП-02.С1) – являются нижним уровнем ИК температуры (прием сигналов от термомпар (ТП));
- ТКТ (в составе шкафов ТКТ.С1) – являются нижним уровнем ИК температуры (прием сигналов от термопреобразователей сопротивления (ТС));
- МСИ-М (в составе шкафов МСИ-М.С1) – являются нижним уровнем ИК давления, перепада давления, уровня, температуры, относительной влажности, объемного и массового расхода воды, электрической мощности, напряжения и частоты переменного тока (прием сигналов от нормирующих преобразователей).

В состав устройств верхнего уровня входят шкафы ЦВК–М/7.С1, ДРЕГ-Ц.С1, ШСР-Р.С1 и ШКП.С1.

Принцип действия ПТК основан на аналого-цифровом преобразовании выходных аналоговых сигналов от первичных измерительных преобразователей в цифровой код и соответствующие ему значения контролируемых технологических параметров.

Общий вид шкафов ПТК ИИС «Скала-микро» и СА КРВ представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид шкафов ПТК ИИС «Скала-микро» и СА КРВ

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) ПТК ИИС «Скала-микро» и СА КРВ включает тестовое и функциональное программное обеспечение. Функциональное программное обеспечение предназначается для организации вычислительного процесса, управления работой вычислительных средств и устройств ПТК, реализации технологических и служебных функций ПТК. Тестовое программное обеспечение обеспечивает проверку исправности технических средств, а также предпусковые проверки при вводе в эксплуатацию и после ремонта и не оказывает влияния на метрологические характеристики.

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ 3286-2010.

Идентификационные данные функционального ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные функционального ПО

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора
Функциональное программное обеспечение КРВ12И.С1 и КРВ12ИС.С1	KRV12SIF.HEX	0.045	Не используется	
Функциональное программное обеспечение шкафа ТКТ	PMI.EXE	2.00	Не используется	
Функциональное программное обеспечение микросистемы МСИ	PMI.EXE	2.00	Не используется	
Функциональное программное обеспечение микросистемы КТП	KTP.EXE	0.271	Не используется	

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики ИК ПТК ИИС «Скала-микро» и СА КРВ приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики ИК ПТК ИИС «Скала-микро» и СА КРВ

Тип ИК	Входной сигнал	Выходной сигнал	Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК
ИК объемного расхода теплоносителя в ТК	частотно-импульсные сигналы от расходомеров типа ШАДР-32М с МИП: от 1,2 до 12,5 Гц (амплитуда от 5 до 100 мВ)	от 8 до 50 м ³ /ч	±1,0 % от верхнего значения диапазона изменения выходного сигнала
ИК объемного расхода воды в КО СУЗ	частотно-импульсные сигналы от расходомеров типа ШАДР-8А с МИП-1: от 7,2 до 40,0 Гц (амплитуда от 45 до 250 мВ)	от 1,6 до 8,0 м ³ /ч	
ИК температуры	от ТП типа ТХК по ГОСТ Р 8.585: от минус 4 до 16 мВ от минус 4 до 36 мВ	от 0 до 150 °С от 0 до 300 °С	±0,5 % от диапазона изменения выходного сигнала (включая погрешность компенсации температуры холодного спая)
ИК температуры	от ТП типа ТХА по ГОСТ Р 8.585: от минус 4 до 76 мВ	от 0 до 600 °С от 0 до 1100 °С	
ИК температуры	от ТС типов ТСП (гр. 21, 50П) и ТСМ (гр. 23, 50М) по ГОСТ 6651: от 46 до 110 Ом	от 0 до 100 °С от 0 до 150 °С от 0 до 200 °С от 0 до 300 °С	±0,5 % от диапазона изменения выходного сигнала
ИК давления, перепада давления	от нормирующих преобразователей: от 0 до 5 мА	от 0 до 0,98 МПа (от 0 до 10 кгс/см ²) от 0 до 0,25 МПа (от 0 до 2,5 кгс/см ²) от -0,1 до 0,06 МПа (от -1 до 0,6 кгс/см ²) от 0 до 16 МПа (от 0 до 160 кгс/см ²) от 0 до 0,4 кПа (от 0 до 4 кгс/см ²) от 0 до 9,8 МПа (от 0 до 100 кгс/см ²) от 0 до 1,6 МПа (от 0 до 16 кгс/см ²) от -0,1 до 1,5 МПа (от -1 до 15 кгс/см ²)	

Продолжение таблицы 2

Тип ИК	Входной сигнал	Выходной сигнал	Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК
ИК давления, перепада давления	от нормирующих преобразователей: от 0 до 5 мА	от 0 до 4 МПа (от 0 до 40 кгс/см ²) от 0 до 2,5 МПа (от 0 до 25 кгс/см ²) от -0,1 до 0,5 МПа (от -1 до 5 кгс/см ²) от -0,1 до 0 МПа (от -1 до 0 кгс/см ²) от -0,1 до 0,9 МПа (от -1 до 9 кгс/см ²) от -0,1 до 0,3 МПа (от -1 до 3 кгс/см ²) от 0 до 6 МПа (от 0 до 60 кгс/см ²) от 0 до 0,6 МПа (от 0 до 6 кгс/см ²) от -0,1 до 0,15 МПа (от -1 до 1,5 кгс/см ²)	±0,5 % от диапазона изменения выходного сигнала
ИК объемного и массового расхода воды	от нормирующих преобразователей: от 0 до 5 мА	от 0 до 10 т/ч, от 0 до 10 м ³ /ч от 0 до 125 т/ч от 0 до 8 т/ч от 0 до 630 т/ч, от 0 до 630 м ³ /ч от 0 до 12,5 м ³ /ч от 0 до 400 т/ч, от 0 до 400 м ³ /ч от 0 до 4 м ³ /ч от 0 до 100 м ³ /ч от 0 до 50 т/ч от 0 до 63 т/ч от 0 до 250 т/ч от 0 до 1600 т/ч от 0 до 2000 т/ч от 0 до 3200 т/ч от 0 до 6,3 т/ч от 0 до 800 кг/ч	
ИК уровня	от нормирующих преобразователей: от 0 до 5 мА	от -180 до 450 мм от 0 до 1600 мм от 0 до 2500 мм от 0 до 400 мм от 0 до 400 см	

Окончание таблицы 2

Тип ИК	Входной сигнал	Выходной сигнал	Пределы допускаемой приведенной погрешности ИК
ИК температуры	от нормирующих преобразователей: от 0 до 5 мА	от 0 до 50 °С от 0 до 100 °С от 0 до 200 °С от 0 до 300 °С от 0 до 600 °С	±0,5 % от диапазона изменения выходного сигнала
ИК относительной влажности	от нормирующих преобразователей: от 0 до 5 мА	от 0 до 100 %	
ИК электрической мощности	от нормирующих преобразователей: от 0 до 5 мА	от 0 до 623,5 МВт от 0 до 104 МВт	
ИК напряжения переменного тока	от нормирующих преобразователей: от 0 до 5 мА	от 0 до 7,5 кВ от 0 до 25 кВ	
ИК частоты переменного тока	от нормирующих преобразователей: от 0 до 5 мА	от 45 до 55 Гц	

Рабочие условия применения:

температура окружающего воздуха в помещениях от +10 до +35 °С при относительной влажности воздуха от 25 до 80 % при +25 °С и более низких температурах без конденсации влаги; атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа.

Напряжение питания от сети переменного тока с параметрами: номинальное значение напряжения 380/220 В с допустимым отклонением значения напряжения от минус 15 % до +10 %; частота переменного тока (50 ± 1) Гц; коэффициент высших гармоник до 5 %.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа средств измерений наносят на титульный лист руководства по эксплуатации ИИС «Скала-микро» ИНКА.421415.002-07 РЭ и руководства по эксплуатации СА КРВ ПИБШ.468223.017 РЭ типографским способом, а также на шильдики аппаратных стоек (шкафов) фотохимическим способом.

Комплектность средства измерений

Комплектность ПТК ИИС «Скала-микро» и СА КРВ представлена в табл. 3.

Таблица 3 - Комплектность ПТК ИИС «Скала-микро» и СА КРВ

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
Документация			
Комплект эксплуатационной документации в соответствии с ИНКА.421415.002-07 ВЭ; «Комплекс программно-технический ИИС «Скала-микро» и СА КРВ второго энергоблока Смоленской АЭС. Методика поверки»			
Устройства связи с объектом			
ПИБШ.436228.031-01	Шкаф КРА-МСИ.С1	1	
ПИБШ.468214.037-01	Шкаф МСИ-М.С1	2	
ПИБШ.468214.038-01	Шкаф КТП-02.С1	6	
ПИБШ.468214.041-01	Шкаф ТКТ.С1	2	
ПИБШ.468155.014	Шкаф КРВ12И.С1	16	
ПИБШ.468155.015	Шкаф КРВ 12ИС.С1	2	
Вычислительные устройства верхнего уровня			
ПИБШ.466453.012-01	Локальная вычислительная сеть верхнего уровня ЛСВУ		
ПИБШ.466535.017-10	Шкаф ШСР-Р.С1	2	
ПИБШ.468223.010-04	Шкаф ДРЕГ-Ц.С1	2	
ПИБШ.469235.017-07	Шкаф ЦВК-М/7.С1	2	
ПИБШ.466535.031	Шкаф контроля параметров ШКП-1.С1	5	
Комплектность шкафа КРА-МСИ.С1 ПИБШ.436228.031-01			
ПИБШ.469231.031	Плата КРА-М	30	
Комплектность шкафа МСИ-М.С1 ПИБШ.468214.037-01			
ПИБШ.468214.039-01	Блок БИК-МСИ.С1	1	
ПИБШ.469132.101	Блок БА-МСИ	1	
ПИБШ.468361.021	Коммутатор аналоговых сигналов КАС	1	
Два идентичных микроконтроллера в составе:			
ПИБШ.467444.034-01	Процессор ПМИ07	1	
ПИБШ.468353.050-02	Устройство сопряжения АВВ14Р	12	Конф.02
ПИБШ.469531.095-01	Источник вторичного электропитания МИП81	1	
ПИБШ.468353.052-02	Устройство сопряжения ЦВВ15Р	2	
ПИБШ.469535.091	Плата связи дискретных сигналов КП25	2	
ПИБШ.469535.092	Плата кроссовая КП26	12	

Окончание таблицы 3

Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
Комплектность шкафа КТП-02.С1 ПИБШ.468214.038-01			
ПИБШ.468214.040-01	Блок БИК1-КТП.С1	1	
ПИБШ.469132.065-02	Блок БА-02	1	
ПИБШ.468132.017	Блок БИ	1	
ПИБШ.469531.082	Модуль источника питания МИП25 или	1	
ПИБШ.469531.132	Модуль источника питания МИП15	1	
Четыре идентичных микроконтроллера в составе:			
ПИБШ.467444.034-01	Процессор ПМИ07	1	
ПИБШ.468353.064-01	Устройство сопряжения АВ12Р	12	
ПИБШ.468353.050-02	Устройство сопряжения АВВ14Р	1	Конф.04
ПИБШ.469531.095-01	Источник вторичного электропитания МИП81	1	
ПИБШ.468353.052-02	Устройство сопряжения ЦВВ15Р	2	
ПИБШ.469535.091	Плата связи дискретных сигналов КП25	2	
ПИБШ.469535.092	Плата кроссовая КП26	13	
ПИБШ.469535.118	Модуль проверочный	1	
Комплектность шкафа ТКТ.С1 ПИБШ.468214.041-01			
ПИБШ.468214.042-01	Блок БИК-ТКТ.С1	1	
ПИБШ.469132.105	Блок БА-ТКТ	1	
ПИБШ.469535.134	Устройство сопряжения МТС-02	24	
Два идентичных микроконтроллера в составе:			
ПИБШ.467444.034-01	Процессор ПМИ07	1	
ПИБШ.468353.050-02	Устройство сопряжения АВВ14Р	2	Конф.02
ПИБШ.469531.095-01	Источник вторичного электропитания МИП81	1	
ПИБШ.468353.052-02	Устройство сопряжения ЦВВ15Р	2	
Комплектность шкафа КРВ12И.С1 ПИБШ.468155.014			
ПИБШ.468356.087	Блок коммутационный БР	1	
ПИБШ.467845.014	Блок индикации БИ12И	1	
ПИБШ.436627.006	Источник электропитания ИП	1	
Два идентичных микроконтроллера в составе:			
ПИБШ.466254.039	Процессор ПМИ01МП	1	
ПИБШ.468353.201	Модуль КРВМ3	11	Конф.00
ПИБШ.468353.202	Устройство сопряжения ЦВВ17	1	
ПИБШ.436634.001	Модуль питания контроллера МПК	1	
Комплектность шкафа КРВ12ИС.С1 ПИБШ.468155.015			
ПИБШ.468356.087	Блок коммутационный БР	1	
ПИБШ.467845.014	Блок индикации БИ12И	1	
ПИБШ.436627.006	Источник электропитания ИП	1	
Два идентичных микроконтроллера в составе:			
ПИБШ.466254.039	Процессор ПМИ01МП	1	
ПИБШ.468353.201	Модуль КРВМ3	11	Конф.01
ПИБШ.468353.202	Устройство сопряжения ЦВВ17	1	
ПИБШ.436634.001	Модуль питания контроллера МПК	1	

Поверка

ПТК ИИС «Скала-микро» и СА КРВ осуществляется в соответствии с документом МП 55639-13 «Комплекс программно-технический ИИС «Скала-микро» и СА КРВ второго энергоблока Смоленской АЭС. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 30 октября 2013 г.

Перечень основных средств поверки приведен в таблице 4.

Таблица 4 - Основные средства поверки

Наименование, тип	Метрологические характеристики	
	Диапазон воспроизведений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности
Калибратор-измеритель унифицированных сигналов эталонный ИКСУ-2000	от 0 до 25 мА	$\pm 0,003$ мА
	от -10 до 60 мВ	$\pm 0,005$ мВ
	от 0 до 180 Ом	$\pm 0,015$ Ом
	ТХА: от -210 до 1300 °С ТХК: от -200 до 600 °С	$\pm 0,3$ °С
Генератор сигналов специальной формы ГСС-05	Частота (F): от 1 мкГц до 100 кГц Амплитуда (U): от 0,001 до 10 В	$\pm (5 \times 10^{-6} F + 1 \text{ мкГц})$ $\pm (0,01 \times U + 0,2 \text{ мВ})$

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документах «Система «Скала-микро». 2 энергоблок САЭС. Руководство по эксплуатации. ИНКА.421415.002-07 РЭ» и «Система аппаратуры КРВ. Руководство по эксплуатации. ПИБШ.468223.017РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к комплексу программно-техническому ИИС «Скала-микро» и СА КРВ

ГОСТ 29075-91. Системы ядерного приборостроения для атомных станций. Общие требования.

ПНАЭ Г-01-011-97. Общие положения обеспечения безопасности атомных станций ОПБ-88/97 НП-001-97.

ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования.

ГОСТ Р 51904-2002. Программное обеспечение встроенных систем. Общие требования к разработке и документированию.

ГОСТ Р 8.565-96 ГСИ. Метрологическое обеспечение эксплуатации атомных станций. Основные положения.

ГОСТ Р 8.596-2002 ГСИ. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ГОСТ Р 51841-2001 Программируемые контроллеры. Общие технические требования и методы испытаний.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Открытое акционерное общество «Научно-производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно-управляющие и электромеханические комплексы» имени А.Г. Иосифьяна» (ОАО «Корпорация «ВНИИЭМ»)

Юридический адрес: 107078, РФ, г. Москва, Хоромный тупик, дом 4, строение 1

тел. (495) 608-84-67, (495) 365-56-10

факс (495) 623-16-34, (495) 366-26-38

www: <http://www.vniiem.ru>

Заявитель

ООО «ФИНИШЕР»

Адрес: 107014, г. Москва, ул. Гастелло, д.44, стр.5

тел. (495) 625-20-54, факс (495) 623-76-43

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66;

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя
Федерального агентства по
техническому регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п. «_____» _____ 2013 г.