

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 15573 от 14 сентября 2022 г.

Срок действия: бессрочный

Наименование типа средств измерений:

Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации первого контура (ИС СКУ НЭ Е) энергоблока № 1 Белорусской АЭС № 001

Производитель:

Представительство акционерного общества «Атомстройэкспорт» (Российская Федерация) в Республике Беларусь, г. Островец, Республика Беларусь

Документ на поверку:

МП 201-052-2019 «Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации первого контура (ИС СКУ НЭ Е) энергоблока № 1 Белорусской АЭС. Методика поверки»

Интервал времени между государственными поверками: **72 месяца**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 14.09.2022 № 87

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, или утвержденный тип единичного экземпляра средства измерений разрешаются к применению на территории Республики Беларусь (на Государственном предприятии «Белорусская АЭС») в соответствии с прилагаемым описанием типа средств измерений.

Заместитель Председателя комитета



А.А.Бурак

Месіф. - [Signature]

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 14 сентября 2022 г. № 15573

Наименование типа средств измерений и их обозначение: система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации первого контура (ИС СКУ НЭ Е) энергоблока № 1 Белорусской АЭС № 001

Назначение и область применения: система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации первого контура (ИС СКУ НЭ Е) энергоблока № 1 Белорусской АЭС (далее – ИС СКУ НЭ Е или система) предназначена для измерений значений параметров, используемых для контроля оборудования нормальной эксплуатации первого контура: давления и перепада давления технологических жидкостей и газообразных сред, температуры технологических жидкостей и газообразных сред, температуры составных частей оборудования, объемного и массового расхода технологических жидкостей и газообразных сред, уровня технологических жидкостей, силы постоянного и переменного тока, напряжения переменного тока, активной мощности, частоты вращения, линейных перемещений технологического оборудования, концентрации борной кислоты, активности радионуклидов в технологических средах, мощности дозы гамма-излучения, для измерительных преобразований значений силы постоянного электрического тока.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

Описание:

Принцип действия ИС СКУ НЭ Е основан на последовательных преобразованиях измеряемых величин в цифровой код.

Измерительные каналы (ИК) ИС СКУ НЭ Е состоят из первичной части, включающей в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП), и вторичной части измерительного канала (ВИК), представляющей собой программно-технический комплекс (ПТК) и вторичные показывающие приборы (ВПП). Первичная и вторичная части системы соединяются проводными линиями связи.

Первичная часть системы включает:

устройства детектирования УДЖГ-201, номер Государственного реестра средств измерений Республики Беларусь (далее – регистрационный №) РБ 03 27 7210 19;

устройства детектирования УДЖГ-211, регистрационный № РБ 03 27 7848 20;

датчики давления ТЖИУ406-М100-АС, регистрационный № РБ 03 27 8798 22,
в ИК расхода используются также стандартные сужающие устройства (СУ)
по ГОСТ 8.586.1-2005 – ГОСТ 8.586.5-2005;

преобразователи давления измерительные АИР-10, регистрационный
№ РБ 03 04 3086 19;

концентратомеры бора НАР-12М, регистрационный № РБ 03 27 7486 20;

расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР», регистрационный
№ РБ 03 07 2558 20;

расходомеры-счетчики электромагнитные «ВЗЛЕТ ТЭР», регистрационный
№ РБ 03 07 7806 20, № РБ 03 07 5125 15;

расходомеры ультразвуковые UFM 500F-030, регистрационный
№ РБ 03 07 5299 18;

ротаметр Н250, регистрационный № РБ 03 07 1484 16;

комплексы тахометрические ИЦФР.402141.004-01, регистрационный
№ РБ 03 27 6844 18;

установки дозиметрические для измерения мощности дозы гамма-излучения
УДМГ-206, регистрационный № РБ 03 27 9122 22;

термопреобразователи сопротивления ТСП-03, регистрационный
№ РБ 03 27 7307 19;

термопреобразователи сопротивления из платины и меди ТС-1288А
и ТС-1388А, регистрационный № РБ 03 10 6009 20; РБ 03 27 7112 19;

термопреобразователи сопротивления ТСП, регистрационный
№ РБ 03 10 5247 17;

термопреобразователи сопротивления ТСП-02, регистрационный
№ РБ 03 27 7254 19;

термопреобразователи сопротивления ТСП-03, регистрационный
№ РБ 03 27 7307 19;

термопреобразователи сопротивления ТСП-05, регистрационный
№ РБ 03 27 6715 18;

термопреобразователи сопротивления ТСП-06, регистрационный
№ РБ 03 27 7255 19;

термопреобразователи сопротивления ТСП 9715, регистрационный
№ РБ 03 27 7309 19;

термопреобразователи сопротивления ТП-9201, регистрационный
№ РБ 03 27 6716 18;

термопреобразователи сопротивления СП-01, СП-02, регистрационный
№ РБ 03 27 7787 20;

термопреобразователи универсальные ТПУ 0304А, регистрационный
№ РБ 03 10 3052 18;

преобразователи термоэлектрические ТХА 001, регистрационный

№ РБ 03 10 5582 14;
преобразователи термоэлектрические КТК-03, регистрационный
№ РБ 03 10 5123 13;
трансформаторы тока опорные ТОЛ-10, регистрационный № РБ 03 13 4888 21;
трансформаторы напряжения заземляемые ЗНОЛ, регистрационный
№ РБ 03 13 4853 21;
шунты измерительные стационарные взаимозаменяемые 75ШИС,
регистрационный № РБ 03 13 6284 17;
приборы щитовые цифровые электроизмерительные Щ02П, регистрационный
№ РБ 03 27 6910 18;
преобразователи измерительные переменного тока Е854-М1, регистрационный
№ РБ 03 13 0135 17;
преобразователи измерительные тока МАСХ МСR-SL-CAC-5-I-UP,
регистрационный № РБ 03 13 4420 17;
преобразователи измерительные напряжения переменного тока Е855-М1,
регистрационный № РБ 03 13 0136 17;
преобразователи измерительные активной мощности трехфазного тока Е848-
М1, регистрационный № РБ 03 13 0142 18;
штоковые датчики линейных перемещений ПЛЦ 002, регистрационный
№ РБ 03 27 7306 19;
датчики ультразвуковые UC-300-30GM-1UR2-V15, регистрационный
№ РБ 03 27 8715 22;
комплексы измерительные К1871-У, регистрационный № РБ 03 27 7353 19;
уровнемеры радарные OPTIWAVE, регистрационный № РБ 03 01 7282 19;
уровнемеры поплавковые ALM, регистрационный № РБ 03 27 8296 21.
Вторичная часть системы представляет собой ПТК, состоящий из средств
программно-технических ТПТС-НТ на базе модулей ТПТС55, регистрационный
№ РБ 03 27 6908 18, и ВПП:
регистраторы цифровые VR, регистрационный № РБ 03 13 3778 19;
амперметры и вольтметры дискретно-аналоговые Ф1761-АД, регистрационный
№ РБ 03 27 7195 19;
амперметры и вольтметры цифровые Ф1762-АД, регистрационный
№ РБ 03 27 7194 19.
Измерительная информация обрабатывается в ПТК и передается в систему
верхнего блочного уровня (СВБУ) и на ВПП, размещенные на панелях блочного
пункта управления (БПУ) и резервного пункта управления (РПУ), а также
в смежные измерительные системы.
Максимальное количество ИК ИС СКУ НЭ Е с учетом возможности
использования резервных каналов – 2400. Полный перечень ИК системы
приводится в формуляре на ИС СКУ НЭ Е.

Пломбирование системы не предусмотрено.

Метрологически значимым для ИС СКУ НЭ Е является программное обеспечение (ПО) ТПТС-НТ, ПО ПИП и ВПП из состава вторичной части ИК.

Встроенное микропрограммное ПО (ВПО) всех ПИП и ВПП загружается в постоянную память приборов на заводе-изготовителе во время производственного цикла, оно недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении всего срока эксплуатации.

Прием и преобразование входных аналоговых сигналов в цифровую форму производится встроенным программным обеспечением (ПО) модулей ТПТС55.1661 «Модуль ввода унифицированных сигналов тока», ТПТС55.1662 «Модуль ввода сигналов термоэлектрических преобразователей, термопреобразователей сопротивления и унифицированных сигналов тока и напряжения» из состава ТПТС-НТ. Преобразование выходных сигналов из цифровой формы в аналоговую производится встроенным ПО модулей ТПТС55.1663 «Модуль вывода унифицированных аналоговых сигналов» из состава ТПТС-НТ. Через модуль процессора автоматизации (EMS) ТПТС55.1211 происходит передача данных в СВБУ, обмен данными с другими процессорами автоматизации, реализация процессов автоматического управления и диагностики.

Для защиты приборных стоек ИС СКУ НЭ Е с установленными в них компонентами вторичной части ИК предусмотрено закрытие дверей стоек с оборудованием на ключ, контроль состояния дверей с сигнализацией о несанкционированном доступе внутрь.

В приборных стойках системы реализован контроль версий и контрольных сумм ВПО установленных в них измерительных компонентов, а также сигнализация и отключение компонента при несовпадении значений, исключающие возможность несанкционированной замены.

Уровень защиты ПО – «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Обязательные метрологические требования:

Таблица 1

Измеряемая величина	Диапазон измерений	Состав ИК			Характеристики погрешности ИК ¹⁾
		Тип, погрешность ¹⁾	ПИП		
			Выходной сигнал	Вторичная часть, погрешность ^{1), 11)}	
1	2	3	4	5	6
Давление технологических жидкостей и газообразных сред (разрежение при отрицательных значениях) ^{2), 9)}	от -0,1 до 100 МПа	ТЖИУ406ДИ-М100-АС $\gamma_{осн} = \pm 0,25 \%$ $\gamma_{доп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,5 \%$
				ТПТС55.1663 => VR (Ф1762-АД) $\gamma_{0,95} = \pm 0,5 \%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,6 \%$
				ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,4 \%$
Перепад давления технологических жидкостей и газообразных сред ^{2), 9)}	от 0 до 25 МПа	ТЖИУ406ДИ-М100-АС $\gamma_{осн} = \pm 0,5 \%$ $\gamma_{доп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,7 \%$
				ТПТС55.1663 => VR (Ф1762-АД) $\gamma_{0,95} = \pm 0,5 \%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,8 \%$
				ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,5 \%$
Давление технологических жидкостей и газообразных сред ^{2), 9)}	от 0 до 2,5 МПа	ТЖИУ406ДИ-М100-АС $\gamma_{осн} = \pm 0,5 \%$ $\gamma_{доп} = \pm 0,15 \%$	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,7 \%$
				АИР-10 $\gamma_{осн} = \pm 0,1 \%$ $\gamma_{доп} = \pm 0,2 \%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,4 \%$
				АИР-10 $\gamma_{осн} = \pm 0,25 \%$ $\gamma_{доп} = \pm 0,25 \%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,5 \%$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	
Температура технологических жидкостей и газообразных сред, составных частей оборудования ²⁾	от 0 °С до +150 °С	СП-01, СП-02, ТСП, ТСП-02, ТСП-03, ТСП-04, ТСП-05, ТСП-06, ТП-9201 АС, ТС-1388А, ТП-9201 АС Класс допуска А $\Delta_A = \pm(0,15 + 0,002 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$ Класс допуска В $\Delta_B = \pm(0,3 + 0,005 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$ Класс допуска С $\Delta_C = \pm(0,6 + 0,01 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$	Ом по ГОСТ 6651-2009	ТПТС55.1662 => СВБУ $\Delta = \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{С}$ ТПТС55.1662 => ТПТС55.1663 => Ф1761-АД $\Delta_{0,95} = \pm 4,5 \text{ } ^\circ\text{С}$ ТПТС55.1662 => ТПТС55.1663 => Ф1762-АД $\Delta_{0,95} = \pm 0,7 \text{ } ^\circ\text{С}$	Класс допуска А $\Delta_A = \pm(0,45 + 0,002 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$ Класс допуска В $\Delta_B = \pm(0,6 + 0,005 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$ Класс допуска С $\Delta_C = \pm(0,9 + 0,01 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$ $\Delta_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(\Delta_{тип})^2 + 14,5} \text{ } ^\circ\text{С}$ $\Delta_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(\Delta_{тип})^2 + 0,4} \text{ } ^\circ\text{С}$	
		ТСП 9715, ТСП-03, ТСП-05, СП-01, ТС-1388А Класс допуска А $\Delta_A = \pm(0,15 + 0,002 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$ Класс допуска В $\Delta_B = \pm(0,3 + 0,005 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$ Класс допуска С $\Delta_C = \pm(0,6 + 0,01 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$		Ом по ГОСТ 6651-2009	ТПТС55.1662 => СВБУ $\Delta = \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{С}$	Класс допуска А $\Delta_A = \pm(0,45 + 0,002 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$ Класс допуска В $\Delta_B = \pm(0,6 + 0,005 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$ Класс допуска С $\Delta_C = \pm(0,9 + 0,01 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$
		ТСП-03, ТС-1388А Класс допуска А $\Delta_A = \pm(0,15 + 0,002 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$ Класс допуска В $\Delta_B = \pm(0,3 + 0,005 \cdot T_{изм}) \text{ } ^\circ\text{С}$				

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Температура технологических жидкостей и газообразных сред, составных частей оборудования ^{2), 3)}	от 0 °С до +400 °С	ТХА-01, КТК-03 Класс допуска 2 от 0 °С до +333 °С; $\Delta = \pm 2,5$ °С; от +334 °С до +400 °С; $\Delta = \pm 0,0075 \cdot T_{\text{изм}} $ °С	мВ по ГОСТ Р 8.585-2001	ТПТС55.1662 => СВБУ $\Delta = \pm 1,6$ °С	от 0 °С до +333 °С; $\Delta = \pm 4,5$ °С; от +334 °С до +400 °С; $\Delta = \pm (1,6 + 0,0075 \cdot T_{\text{изм}})$ °С
	от 0 °С до +1200 °С	ТХА-01 Класс допуска 2 от 0 °С до +333 °С; $\Delta = \pm 2,5$ °С; от +334 °С до +1200 °С; $\Delta = \pm 0,0075 \cdot T_{\text{изм}} $ °С	мВ по ГОСТ Р 8.585-2001	ТПТС55.1662 => СВБУ $\Delta = \pm 1,6$ °С ТПТС55.1663 => Ф1762-АД $\Delta_{0,95} = \pm 5,0$ °С	от 0 °С до +333 °С; $\Delta = \pm 4,5$ °С; от +334 °С до +1260 °С; $\Delta = \pm (1,6 + 0,0075 \cdot T_{\text{изм}})$ °С от 0 °С до +333 °С; $\Delta_{0,95} = \pm 6$ °С; от +334 °С до +1200 °С; $\Delta_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(\Delta_{\text{тип}})^2 + 18}$ °С
Объемный расход технологических жидкостей и газообразных сред ^{2), 4)}	от -50 °С до +100 °С	ТПУ 0304А $\gamma = \pm 0,15$ %	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma = \pm 0,4$ % $\gamma_{0,95} = \pm 3,0$ % ⁴⁾
	от 0 до 45 м ³ /ч	ТЖИУ406ДД-М100-АС (совместно с СУ) ⁴⁾ $\gamma_{\text{осн}} = \pm 0,10$ % ($\pm 0,15$ %, $\pm 0,25$ %) $\gamma_{\text{доп}} = \pm 0,15$ % +погрешность, вносимая СУ	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ % ТПТС55.1663 => Ф1762-АД $\gamma_{0,95} = \pm 0,5$ %	$\gamma_{0,95} = \pm 3,0$ % ⁴⁾
	от 0,012 до 3 м ³ /ч	ВЗЛЕТ МР исполнение УРСВ-522Ц $\delta = \pm 0,5$ % ВЗЛЕТ МР исполнение УРСВ-510Ц $\delta = \pm 1,6$ %	от 4 до 20 мА от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ % ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ %	$\Delta = \pm (0,005 \cdot X + 0,0025 \cdot D)^{1)}$ м ³ /ч $\Delta = \pm (0,016 \cdot X + 0,0025 \cdot D)^{1)}$ м ³ /ч
	от 0,01 до 7,5 м ³ /ч	Ротамер Н250 $\gamma = \pm 2,5$ %	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma = \pm 2,8$ %

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Массовый расход технологических жидкостей и газообразных сред ^{2), 4)}	от 0 до 270 кг/с	ТЖИУ406ДД-М100-АС (совместно с СУ) ⁴⁾ $\gamma_{осн} = \pm 0,10\%$ ($\pm 0,15\%$, $\pm 0,25\%$) $\gamma_{доп} = \pm 0,15\%$ +погрешность, вносимая СУ	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25\%$	$\gamma_{0,95} = \pm 3,0\%$ ⁴⁾
		ТЖИУ406ДД-М100-АС $\gamma_{осн} = \pm 0,10\%$ ($\pm 0,15\%$, $\pm 0,25\%$) $\gamma_{доп} = \pm 0,15\%$		ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25\%$	
	от 0,012 до 20 кг/с	ВЗЛЕТ МР исполнение УРСВ-522Ц $\delta = \pm 0,5\%$	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25\%$	$\Delta = \pm(0,005 \cdot X + 0,0025 \cdot D)$ ¹⁾ кг/с
	от 0,01 до 1,4 кг/с	ВЗЛЕТ ТЭР $\gamma_{осн} = \pm 0,35\%$ $\gamma_{доп} = \pm 0,3\%$	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25\%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,7\%$
	от 0,03 до 30 кг/с	UFM 500F-030 $\delta = \pm 1,0\%$	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25\%$	$\Delta = \pm(0,01 \cdot X + 0,0025 \cdot D)$ ¹⁾ кг/с
Уровень технологических жидкостей ^{2), 9)}	от 0 до 22 м	ТЖИУ406ДД-М100-АС $\gamma_{осн} = \pm 0,15\%$ $\gamma_{доп} = \pm 0,15\%$	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25\%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,4\%$
	от -5,4 до 15 м	ТЖИУ406ДД-М100-АС, ТЖИУ406ДИ-М100-АС $\gamma_{осн} = \pm 0,25\%$ $\gamma_{доп} = \pm 0,15\%$	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25\%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,5\%$
	от 0 до 11 м	ТЖИУ406ДД-М100-АС, ТЖИУ406ДИ-М100-АС $\gamma_{осн} = \pm 0,5\%$ $\gamma_{доп} = \pm 0,15\%$	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25\%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,7\%$
			от 4 до 20 мА	ТПТС55.1663 => Ф1762-АД $\gamma_{0,95} = \pm 0,5\%$	$\gamma_{0,95} = \pm 0,8\%$
	от 7 до 17 м от 0,6 до 25 м	К1871-У $\gamma = \pm 0,8\%$	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25\%$ ТПТС55.1663 => Ф1761-АД $\gamma_{0,95} = \pm 3,0\%$	$\gamma = \pm 1,1\%$ $\gamma_{0,95} = \pm 3,5\%$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
	от 0 до 10 м	ОРТИWAVE 7300 С $\Delta = \pm 0,003$ м	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ %	$\Delta = \pm(0,003 + 0,0025 \cdot D)^{1)}$ м
Уровень технологических жидкостей ^{2), 9)}				ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ %	$\Delta_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(0,016)^2 + (0,011 \cdot X)^2 + (0,0025 \cdot D)^2}$ м
	от 0,1 до 2,5 м от 0,1 до 17 м	ALM $\Delta = \pm 0,016$ м $\delta_{\text{доп}} = \pm 1,1$ %	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => ТПТС55.1663 => Ф1761-АД $\gamma_{0,95} = \pm 3,0$ %	$\Delta_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(0,016)^2 + (0,011 \cdot X)^2 + 7 \cdot 10^{-4} \cdot (D)^2}$ м
Сила постоянного тока	от 0 до 30 А	75ШИС $\delta = \pm 0,5$ % (Кл.т. 0,5) ЦО2П $\gamma = \pm 0,9$ %	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => ТПТС55.1663 => Ф1762-АД $\gamma_{0,95} = \pm 0,5$ %	$\Delta_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(0,016)^2 + (0,011 \cdot X)^2 + 2 \cdot 10^{-5} \cdot (D)^2}$ м
Сила переменного тока ^{2), 5)}	от 0 до 600 А	ТОЛ-10 $\delta = \pm 0,5$ % (Кл.т. 0,5S) MAX MCR, E854-M1 $\gamma = \pm 0,5$ %	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(0,005 \cdot X)^2 + 0,9}$ %
Напряжение переменного тока	от 0 до 500 В	E855/3-M1 AC $\gamma = \pm 0,5$ %	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma = \pm 0,8$ %
Активная мощность ⁶⁾	от 0 до 1000 кВт	ТОЛ-10 $\delta = \pm 0,5$ % (Кл.т. 0,5S) ЗНОЛ-ЭК $\delta = \pm 0,5$ % (Кл.т. 0,5) E848-M1 $\gamma = \pm 0,5$ %	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma_{0,95} = \pm 1,4$ % ⁶⁾
Частота вращения ¹⁰⁾	от 10 до 1500 об/мин	ИЦФР.402141.004 $\gamma = \pm 0,25$ %	от 4 до 20 мА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma = \pm 0,5$ %

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Линейные перемещения технологического оборудования ²⁾	от 0 до 100 мм	ПЛЦ 002-01 $\gamma = \pm 2,0 \%$	от 0 до 10 В	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\gamma = \pm 2,3 \%$
	от 15 до 300 мм	UC-300-30GM-IUR2-V15 $\Delta = \pm 0,6$ мм	от 4 до 20 МА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\Delta = \pm(0,6 + 0,0025 \cdot D)^{1)}$ мм
Концентрация борной кислоты ⁷⁾	от 0 до 12,5 г/кг	НАР-12М-Тр ⁷⁾ $\Delta_{\text{осн}} = \pm 0,35$ г/кг $\Delta_{\text{доп}} = \pm 0,1$ г/кг	от 4 до 20 МА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\Delta_{0,95} = \pm 0,5$ г/кг
	от св. 12,5 до 25 г/кг	НАР-12М-Тр ⁷⁾ $\Delta_{\text{осн}} = \pm 0,65$ г/кг $\Delta_{\text{доп}} = \pm 0,1$ г/кг	от 4 до 20 МА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\Delta_{0,95} = \pm 0,8$ г/кг
	от св. 25 до 50 г/кг	НАР-12М-Тр ⁷⁾ $\Delta_{\text{осн}} = \pm 1,25$ г/кг $\Delta_{\text{доп}} = \pm 0,2$ г/кг	от 4 до 20 МА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\Delta_{0,95} = \pm 1,5$ г/кг
Активность радионуклидов в технологических средах ²⁾	от $2 \cdot 10^3$ до $2 \cdot 10^9$ Бк/м ³	УДЖГ-201-220-Д-15-Р32 $\delta_{\text{осн}} = \pm 20 \%$ $\delta_{\text{доп}} = \pm 20 \%$	от 4 до 20 МА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\Delta_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{0,08 \cdot X^2 + (0,0025 \cdot D)^2}$ ¹⁾ Бк/м ³
				ТПТС55.1663 => VR $\gamma_{0,95} = \pm 0,5 \%$	$\Delta_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{0,08 \cdot X^2 + 1,7 \cdot 10^{-5} \cdot D^2}$ ¹⁾ Бк/м ³
Мощность дозы гамма излучения ²⁾	от 0,001 до 100000 Гр/ч	УДЖГ-211-220-Д-32-Р32 $\delta_{\text{осн}} = \pm 15 \%$ $\delta_{\text{доп}} = \pm 20 \%$ УДМГ-206 $\delta_{\text{осн}} = \pm 40 \%$ $\delta_{\text{доп}} = \pm 5 \%$	от 4 до 20 МА	ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\Delta_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{0,07 \cdot X^2 + (0,0025 \cdot D)^2}$ ¹⁾ Бк/м ³
				ТПТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$	$\Delta_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{0,17 \cdot X^2 + (0,0025 \cdot D)^2}$ ¹⁾ Бк/м ³

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Преобразование силы постоянного тока ¹⁾	<p>Диапазон преобразуемой величины от 4 до 20 мА.</p> <p>Диапазон преобразованной величины от 0 °С до +1260 °С</p>	Сигнал от аппаратуры индикатора уровня теплоносителя в корпусе реактора, не входящей в состав ИС СКУ НЭЕ		<p>ППТС55.1661 => СВБУ $\gamma = \pm 0,25 \%$</p>	<p>$\gamma_n = \pm 0,25 \%$</p>
<p>1) D – диапазон измерений (значение разницы верхней и нижней границ выбранного диапазона измерений); $\gamma_{осн}$ – пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерения (приведенной к диапазону измерений); $\gamma_{доп}$ – пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерения (приведенной к диапазону измерений), вызванной изменением температур окружающей среды; γ – пределы допускаемой приведенной погрешности измерения в рабочих условиях (приведенной к диапазону измерений); $\gamma_{0,95}$ – границы интервала допускаемой приведенной погрешности, соответствующей вероятности 0,95 (приведенной к диапазону измерений D); γ_n – пределы допускаемой приведенной погрешности преобразования в рабочих условиях (приведенной к диапазону измерений); $\Delta_{осн}$ – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения; $\Delta_{доп}$ – пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерения, вызванной влияющими факторами; Δ – пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения в рабочих условиях; $\Delta_{0,95}$ – границы интервала допускаемой абсолютной погрешности $\gamma_{0,95}$, соответствующей вероятности 0,95; $\delta_{осн}$ – пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения; $\delta_{доп}$ – пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерения, вызванной влияющими факторами; δ – пределы допускаемой относительной погрешности измерения в рабочих условиях; X – измеренное значение, в единицах измеряемого параметра; T_{изм} – измеренное значение температуры.</p> <p>2) Указан максимальный диапазон измерений, из которого выбирается соответствующий поддиапазон D.</p> <p>3) Пределы допускаемой погрешности измерения температуры с помощью термоэлектрических преобразователей даны с учетом погрешности компенсации температуры холодного спая, которая равна $\pm 1,1$ °С.</p> <p>4) В ИК расхода используется модификация датчиков давления, предназначенная для измерений разности давлений. Разность давлений на стандартных СУ пересчитывается в значения объемного, массового расхода в соответствии с ГОСТ 8.586.1-2005 – ГОСТ 8.586.5-2005. Характеристики точности каждого конкретного ИК определяются индивидуальным расчетом по ГОСТ 8.586.1-2005 – ГОСТ 8.586.5-2005, зависящим от характеристик расходомерного узла. Указан диапазон показаний от нуля до верхней границы диапазона измерений. Погрешность нормируется для значений расхода от 30 % до 100 % диапазона измерений. Приведено предельное допускаемое значение приведенной погрешности для данного типа ИК.</p>					

Продолжение таблицы 1

5) В качестве характеристики погрешности ИК силы переменного тока указаны границы интервала допустимой приведенной погрешности $\gamma_{0,95}$, соответствующие вероятности 0,95, при измеренном значении силы тока I_i равному номинальному $I_{ном}$, для других значений I_i расчет производить по формуле, %

$$\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{5}} \cdot \sqrt{\left(\delta_{ГТ} \cdot \frac{I_i}{I_{ном}}\right)^2 + \gamma_{ИП}^2 + \gamma_{ВИК}^2}, \quad (1)$$

где $\delta_{ГТ}$ – предел допустимой относительной погрешности трансформатора тока;

$\gamma_{ИП}$ – предел допустимой приведенной погрешности измерительного преобразователя;

$\gamma_{ВИК}$ – предел допустимой приведенной погрешности ВИК.

6) В качестве характеристик погрешности ИК мощности переменного тока указаны границы интервала допустимой приведенной погрешности $\gamma_{0,95}$, соответствующие вероятности 0,95, при измеренной мощности P_i , равной номинальной $P_{ном}$ и коэффициенту мощности $\cos\varphi = 0,9$, для других значений P_i и $\cos\varphi$ расчет производить по формуле, %

$$\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{5}} \cdot \sqrt{\left(\delta_{ГТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{0A}^2\right) \cdot \left(\frac{P_i}{P_{ном}}\right)^2 + \gamma_{ИП}^2 + \gamma_{ВИК}^2}, \quad (2)$$

где $\delta_{ГТ}$ – предел допустимой относительной погрешности трансформатора тока (ТТ);

$\delta_{ТН}$ – предел допустимой относительной погрешности трансформатора напряжения (ТН);

δ_{0A} – предел допустимой относительной погрешности, обусловленной угловыми погрешностями ТТ и ТН в режиме измерения активной электроэнергии, %;

$$\delta_{0A} = 0,029 \cdot \left(\sqrt{\theta_{ГТ}^2 + \theta_{ТН}^2}\right) \cdot \sqrt{\frac{1 - \cos^2\varphi}{\cos\varphi}}, \quad (3)$$

где $\theta_{ГТ}$ и $\theta_{ТН}$ – предел допустимой угловой погрешности трансформатора тока и трансформатора напряжения соответственно.

7) Концентрация борной кислоты определяется по концентрации изотопа бор-10 по формуле: $X_{нзвз} = 31,25 \cdot X_B^{10}$,

где X_B^{10} – значение концентрации изотопа бор-10, г/кг;

$X_{нзвз}$ – значение концентрации борной кислоты, г/кг.

Расчет характеристик погрешности при измерении концентрации борной кислоты производят по формуле: $\Delta_{нзвз} = 31,25 \cdot \Delta_B^{10}$,

где $\Delta_{нзвз}$, Δ_B^{10} – пределы допустимой абсолютной погрешности ИК при отображении результата измерений в единицах концентрации борной кислоты и концентрации изотопа бор-10 соответственно.

8) В составе ИК температуры в качестве ПИП могут использоваться термопреобразователи сопротивления утвержденного типа с номинальными статическими характеристиками по ГОСТ 6651-2009 и преобразователи термoeлектрические утвержденного типа с номинальными статическими характеристиками по ГОСТ Р 8.585-2001 класса допуска не ниже, чем указанный в настоящей таблице.

9) Диапазон показаний, отображаемых на верхнем уровне, для отдельно взятого ИК может быть смещен относительно диапазона измерений с учетом давления гидростолба (установку датчика относительно врезки) в ИК давления, с учетом геодезии на врезки и размещения уравнительных сосудов в ИК уровня.

Продолжение таблицы 1

¹⁰⁾ Для ИК частоты вращения диапазон показаний от нуля до верхней границы диапазона измерений.

¹¹⁾ Для ИК, передающих результаты измерений в смежные системы в аналоговом виде:

для структуры ВИК ТПТС55.1661 \Rightarrow ТПТС55.1663 \Rightarrow смежные системы, погрешность ВИК составляет $\gamma = \pm 0,5 \%$;

для структуры ВИК ТПТС55.1662 \Rightarrow ТПТС55.1663 \Rightarrow смежные системы, погрешность ВИК составляет $\Delta = \pm(0,3 + 0,0025 \cdot D) \text{ } ^\circ\text{C}$.

¹²⁾ Сигнал пропорционален температуре теплоносителя в активной зоне.

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям:

Таблица 2

Наименование	Значение
Нормальные условия измерений ПИП: температура окружающей среды, °С относительная влажность, %, не более атмосферное давление, кПа	от +15 до +25 80 от 84 до 107
Условия эксплуатации ПИП, кроме УС-300, ТС и ТП: температура окружающей среды, °С температура измеряемой среды, °С относительная влажность, %, не более атмосферное давление, кПа	от +10 до +35 от +10 до +100 95 от 84 до 107
Условия эксплуатации компонентов ВИК: температура окружающей среды, °С относительная влажность при температуре окружающей среды не выше +25 °С без конденсации влаги, %, не более атмосферное давление, кПа	от +22 до +28 80 от 84 до 107

Комплектность:

1. Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации первого контура (ИС СКУ НЭ Е) энергоблока № 1 Белорусской АЭС 1 шт.
2. Руководство по эксплуатации BLR1.T.130.1.0&&&&.071.KC.0002 1 экз.
3. Формуляр BLR1.T.130.1.0&&&&.071.ZA.0002 1 экз.
4. Методика поверки МП 201-052-2019 1 экз.

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений на титульный лист эксплуатационной документации.

Поверка осуществляется по документу МП 201-052-2019 «Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации первого контура (ИС СКУ НЭ Е) энергоблока № 1 Белорусской АЭС. Методика поверки», утвержденному 30.12.2019, в редакции извещения № 1-ВУ.

Сведения о методиках (методах) измерений отсутствуют.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

ГОСТ Р 8.565-2014 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение атомных станций. Основные положения»;

ГОСТ Р 8.596-2002 «Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения»;

методику поверки:

МП 201-052-2019 «Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации первого контура (ИС СКУ НЭ Е) энергоблока № 1 Белорусской АЭС. Методика поверки».

Перечень средств поверки:

средства поверки в соответствии с нормативными документами на поверку ПИП, входящих в состав ИС СКУ НЭ Е;

калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012»;

магазин сопротивления Р4831;

мультиметр цифровой 34410А;

термометр лабораторный электронный ЛТ-300.

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения представлена в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
Тип модуля, содержащего ВПО	ТПТС55.1661	ТПТС55.1662	ТПТС55.1663
Идентификационное наименование ПО	fw_1661.bin	fw_1662.bin	fw_1663.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4	4	4

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации первого контура (ИС СКУ НЭ Е) энергоблока № 1 Белорусской АЭС № 001 соответствуют требованиям ГОСТ Р 8.565-2014, ГОСТ Р 8.596-2002.

Производитель средств измерений
Представительство акционерного общества «Атомстройэкспорт» (Российская Федерация) в Республике Беларусь
Адрес: Республика Беларусь, 231201, Гродненская обл., г. Островец, площадка строительства атомной электростанции
Тел.: (8015 91) 70594
Факс: (8015 91) 70595
Email: belpost@ase-ec.ru
Веб-сайт: ase-ec.ru

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений


Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)
Адрес: Российская Федерация, 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46
Тел.: (495) 437-55-77
Факс: (495) 437-56-66
Email: office@vniims.ru
Веб-сайт: www.vniims.ru

Приложение: 1. Фотографии общего вида средств измерений на 1 листе.
2. Место для нанесения знака(ов) поверки средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ



А.В. Казачок

 Н.В. Тамовер
А.В. Тамовер

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средств измерений

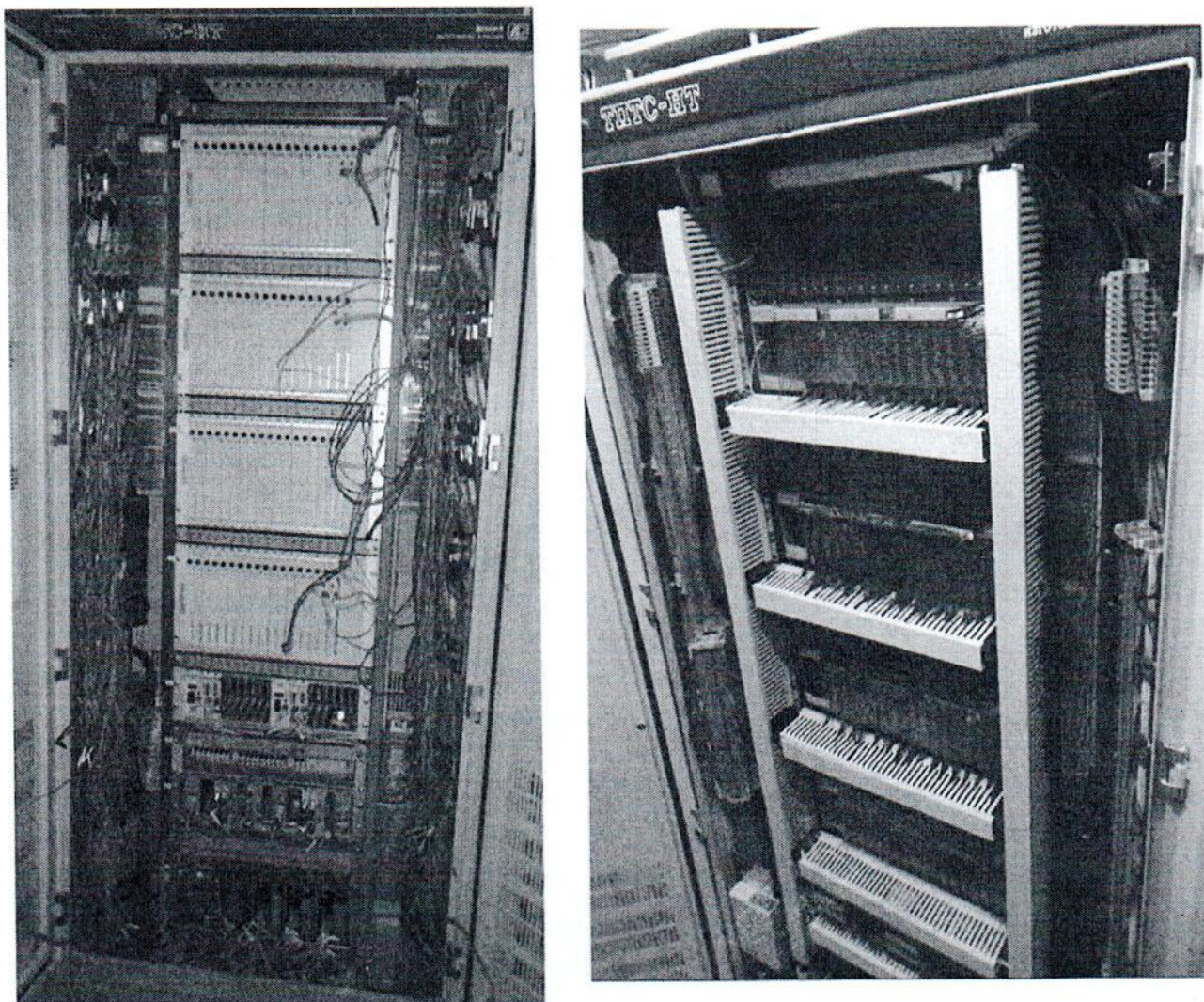


Рисунок 1 – Фотографии общего вида ИС СКУ НЭ Е

Приложение 2
(обязательное)

Место для нанесения знака(ов) поверки средств измерений

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.