

СЕРТИФИКАТ  
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



№ 20028 от 18 мая 2026 г.

Срок действия – бессрочно

Наименование и обозначение единичного экземпляра типа средства измерений:  
**Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации контроля сред, обращения с отходами и их переработки (ИС СКУ НЭ В) энергоблока № 2 Белорусской АЭС**

Заводской номер: № 001

Производитель:

**Представительство акционерного общества «Атомстройэкспорт» (Российская Федерация) в Республике Беларусь, Республика Беларусь**

Владелец сертификата об утверждении типа средства измерений:

**Государственное предприятие «Белорусская АЭС», Ворнянский с/с, Островецкий р-н, Гродненская обл., Республика Беларусь**

Методика поверки:

**МРБ МП.МН 4501-2026 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Системы измерительные энергоблоков № 1 и № 2 Белорусской АЭС. Методика поверки»**

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

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 18.05.2026 № 58.

Утвержденный единичный экземпляр типа средства измерений разрешается к применению на территории Республики Беларусь в соответствии с прилагаемым описанием типа средства измерений.

Заместитель Председателя



(подпись)  
М.П.

И.А.Кисленко

(инициалы, фамилия)

Приложение к сертификату  
об утверждении типа  
средства измерений  
от 18 05 2016 г. № 2028

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование и обозначение единичного экземпляра типа средства измерений:  
Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации контроля сред, обращения с отходами и их переработки (ИС СКУ НЭ В) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001

Наименование единичного экземпляра типа средства измерений:  
Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации контроля сред, обращения с отходами и их переработки (ИС СКУ НЭ В) энергоблока № 2 Белорусской АЭС

Обозначение единичного экземпляра типа средства измерений: –

Заводской номер: № 001

Назначение:

Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации контроля сред, обращения с отходами и их переработки (ИС СКУ НЭ В) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001 (далее – система) предназначена для измерений технологических параметров: температуры технологических жидкостей и газов, холодных спаев термопар, уровня технологических жидкостей, давления (разрежения) технологических жидкостей и газовых сред, разности (перепада) давлений технологических жидкостей и газов, расхода технологических жидкостей и газов, влажности воздуха, концентрации борной кислоты, концентрации водорода, кислорода, гидразина в воде, удельной электропроводности, водородного показателя воды, концентрации хлорид-ионов, фторид-ионов, сульфат-ионов, ионов натрия, аммиака, суммы щелочных металлов (калий, литий, натрий) в технологических жидкостях, силы переменного электрического тока.

Описание:

Принцип действия системы основан на последовательных преобразованиях измеряемых величин. Система осуществляет регистрацию, отображение и хранение измеренной информации.

Система состоит из совокупности измерительных каналов (ИК). ИК системы состоят из первичной части, включающей в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП), и вторичной (электрической) части измерительного канала (ВИК), представляющей собой программно-технический комплекс (ПТК). Первичная и вторичная части системы соединяются проводными линиями связи.

ПИП осуществляют преобразование измеряемых величин в электрические сигналы в виде силы постоянного электрического тока.

ВИК системы включает средства программно-технические, амперметры и вольтметры дискретно-аналоговые, цифровые вольтметры, устройства коммутации.

Устройства коммутации включают в себя соединительные коробки и кабели, обеспечивающие передачу измерительного сигнала, источники питания. Преобразований измерительной информации в устройствах коммутации не происходит.

Контроль за работой оборудования системы осуществляется с рабочей станции (РС), выполненной на базе ПЭВМ, которая позволяет получать результаты измерений.

Система содержит 735 ИК.

В составе ИК системы (ПИП и ВИК) используются средства измерений (СИ) утверждённых типов в Республике Беларусь и своевременно проходящие государственную поверку в установленном порядке. Перечень используемых СИ указан в таблице 1.

Таблица 1

Наименование и обозначение типа СИ	Производитель СИ
Термопреобразователи сопротивления ТСП-01	ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ», г. Подольск, Московская обл., Российская Федерация
Термопреобразователи сопротивления ТСП-03	
Термопреобразователи сопротивления ТСП-05	
Преобразователи термоэлектрические КТЛ-02	ООО «НТЛ-Прибор», г. Москва, Российская Федерация
Термопреобразователи сопротивления ТП-9201	ООО НПФ «Сенсорика», г. Екатеринбург, Российская Федерация
Термопреобразователи сопротивления СП-01, СП-02, СМ-01, СМ-02	ООО «НТЛ-Прибор», г. Москва, Российская Федерация
Термометры сопротивления для атомных станций	ЗАО НПК «Эталон», г. Волгодонск Ростовской обл., Российская Федерация
Термопреобразователи сопротивления из платины и меди и их чувствительные элементы ТС и ЧЭ	ООО НПФ «ЭЛЕМЕР», г. Москва, Российская Федерация
Преобразователи термоэлектрические ТП	
Термопреобразователи универсальные ТПУ 0304	
Преобразователи давления измерительные АИР-20/М2	
Ротаметры Н 250	фирма «KROHNE Messtechnik GmbH», Германия
Уровнемеры ОПТИФЛЕХ	ООО «КРОНЕ-Автоматика», п. Верхняя Подстепновка, Волжский р-н, Самарская обл., Российская Федерация
Уровнемеры микроволновые VEGAFLEX	Фирма «VEGA Grieshaber KG», Германия
Уровнемеры радарные ОПТИВАВЕ	ООО «КРОНЕ-Автоматика», п. Верхняя Подстепновка Самарской обл., Российская Федерация
Концентратомеры бора НАР-12М	АО «НИИТФА», г. Москва, Российская Федерация
Анализаторы жидкости кондуктометрические АЖК-31	ЗАО «НПП «Автоматика», г. Владимир, Российская Федерация
Датчики давления ТЖИУ406-М100-АС	ФГУП «ВНИИА», г. Москва, Российская Федерация

Наименование и обозначение типа СИ	Производитель СИ
Расходомеры-счетчики ультразвуковые «ВЗЛЕТ МР»	АО «Взлет», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
Преобразователи измерительные влажности и температуры ДВ2	ООО НПК «МИКРОФОР», г. Москва, Российская Федерация
Анализаторы растворенного водорода МАРК-509А	ООО «ВЗОР», г. Нижний Новгород, Российская Федерация
Анализаторы растворенного кислорода МАРК-409А	
Анализаторы растворенного кислорода МАРК-409	
Кондуктометры-солемеры МАРК-602	
рН-метры МАРК-902	
Хроматографы жидкостные/ионные Джетхром	ООО «СКАНЛАБ», г. Орехово-Зуево Московской обл., Российская Федерация
Анализаторы промышленные многопараметрические Polymetron (модели 9500, 9523, 9526, 9582, 9586)	Фирма «HACH-LANGE», Германия
Преобразователи переменного тока измерительные MACX MCR-SL, модификация MACX MCR-SL-CAC-5-I-UP	Фирма «PHOENIX CONTACT GmbH & Co. KG», Германия
Трансформаторы тока измерительные серии PACT MCR	
Модули ТПТС55 средств программно-технических ТПТС-НТ	ФГУП «ВНИИА», г. Москва, Российская Федерация
Амперметры и вольтметры дискретно-аналоговые Ф1761-АД	ОАО «ВИБРАТОР», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
Цифровые вольтметры Ф1762-АД	АО «Приборостроительный завод «ВИБРАТОР»
Уровнемеры микроволновые Micropilot FMR51	Фирма «Endress+Hauser GmbH+Co.KG», Германия
Преобразователи давления корабельные ПДК	ООО «Валком», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
Газоанализаторы ГТВ-1101М-А	ФГУП «СПО «Аналитприбор», г. Смоленск, Российская Федерация
Газоанализаторы ГТМ-5101М-А	

Метрологически значимым для системы является программное обеспечение (ПО) ТПТС-НТ и ПО ПИП.

Встроенное микропрограммное ПО всех ПИП загружается в постоянную память на заводе-изготовителе ПИП 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 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 (ПО ТПТС). 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 системы с установленными в них компонентами ВИК 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 встроенного микропрограммного ПО установленных в них измерительных компонентов, а также сигнализация и отключение компонента при несовпадении значений, исключающие возможность несанкционированной замены.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП			ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК						
		Состав, обозначение	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности							
Температура составных частей оборудования, технологических жидкостей и газовых сред	от 0 до +360 °С	ТСП-01, ТСП-03, ТСП-05, ТП-9201-АС ТС-1388АВ СБ210/СП-01 <sup>2)</sup>	Pt100 ( $\alpha=0,00385$ °С <sup>-1</sup> ) Ом по ГОСТ 6651- 2009	$\Delta = \pm(0,3+0,005 t )$ °С	ТПТС55.1662	$\Delta = \pm 0,3$ °С	$\Delta = \pm(0,6 + 0,005 \cdot  t )$ °С						
		ТСП-01, ТСП-03, ТСП-05 <sup>2)</sup>	$\Delta = \pm(0,15 + 0,002 \cdot  t )$ °С										
	от 0 до +600 °С	СБ220/КТЛ-029 <sup>3)</sup>	ТХА (К) мВ по ГОСТ Р 8.585-2001	от 0 до +333 °С; $\Delta = \pm 2,5$ °С; от 334 до +600 °С; $\Delta = \pm 0,008 \cdot  T_{\text{изм}} $ °С	$\Delta = \pm 1,6$ °С	от 0 до +333 °С; $\Delta = \pm 4,5$ °С; от 334 до +600 °С; $\Delta = \pm(1,6+0,008 \cdot  T_{\text{изм}} )$ °С	от 0 до +333 °С; $\Delta = \pm 4,5$ °С; от 334 до +600 °С; $\Delta = \pm(1,6+0,008 \cdot  T_{\text{изм}} )$ °С						
			ТПУ-0304	$\gamma = \pm 0,5$ %				$\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma = \pm 0,8$ %				
Давление, разность давлений, разрежение технологических жидкостей и газов	от -0,1 до 1,6 МПа	ТЖИУ406ДД-М100-АС Microplit FMR-52 ОРТWA VE 7300 С ОРТIFLEX 1300С	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,25$ %	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma_{0,95} = \pm 0,5$ % $\gamma_{0,95} = \pm 0,8$ %						
	от 0 до 25 МПа <sup>1)</sup>							от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,5$ %	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25$ %		
	от 200 до 780 мм											$\Delta = \pm 2,0$ мм $\Delta = \pm 3,0$ мм $\Delta = \pm 3,0$ мм	$\Delta = \pm 3,5$ мм $\gamma = \pm 0,35$ % $\gamma = \pm 0,27$ %
	от 0 до 2,4 м												
от 0,09 до 2,4 м	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,0$ %	$\gamma = \pm 0,25$ %									
от 0 до 6,7 м					VEGA FLEX 81	ТПТС55.1661	$\Delta = \pm 20$ мм (для ДИ от 0,3 до 6,7 м включ.)	$\Delta = \pm 20$ мм (для ДИ от 0,3 до 6,7 м включ.)					
Уровень технологических жидкостей	от 0,12 до 1,6 м	ПДК-67	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 1,0$ %	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma = \pm 1,3$ %						

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП			ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК
		Состав, обозначение	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности	
	от -4,49 до 11,86 м	ТЖИУ406ДД-М100-АС		$\gamma = \pm 0,7\%$	ТПТС55.1661 => ТПТС55.1663 => Ф1762.3	$\gamma = \pm 0,7\%$	$\gamma = \pm 1,0\%$
	от -4,49 до 11,86 м						
Расход технологических жидкостей и газовых сред	от 0,01 до 5 м <sup>3</sup> /ч	Н 250 RR M9		$\gamma = \pm 2,5\%$	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25\%$	$\gamma = \pm 2,8\%$ $\gamma = \pm 3,0\%$
	от 0 до 32 кг/с	ТЖИУ406ДД-М100-АС и СУ <sup>4)</sup>	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,65\%$	ТПТС55.1661 => Ф1762.3	$\gamma = \pm 0,7\%$	$\gamma = \pm 3,0\%$
Влажность воздуха	от 0,003 до 4,2 кг/с <sup>5)</sup>	Взлет МР		$\delta = \pm(1,5 + 0,2/Qv)\%$	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25\%$	$\delta = \pm(1,5 + 1,25/Q_m)\%$
	от 0 до 98 % (от 0 до 1 г/м <sup>3</sup> )	ДВ2ГТ20	от 4 до 20 мА	$\Delta_{осн} = \pm 2\%$ в ДИ от 0 до 90 % включ.; $\Delta_{осн} = \pm 3\%$ в ДИ от 90 до 98 % включ. $\Delta_{доп. Говр. ср} = \pm 0,1\%$ на 1 °С	ТПТС55.1661	-	$\Delta = \pm 3,5\%$ в ДИ от 0 до 90 % включ.; $\Delta = \pm 4,5\%$ в ДИ от 90 до 98 % включ.
Концентрация водорода в технологических помещениях	от 0 % до 5 % (об.)	ГТВ-1101М-А		$\gamma = \pm 7\%$	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25\%$	$\gamma = \pm 8\%$
	от 0 до 9000 мкг/дм <sup>3</sup>	МАРК509А	от 4 до 20 мА	$\Delta = \pm(31 + 0,075 \cdot C_x)$ мкг/л	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25\%$	$\Delta = \pm(54 + 0,075 \cdot C_x)$ мкг/л
Концентрация кислорода в воде, технологических помещениях	от 0 % до 5 % (об.)	ГТМ-5101М-А		$\gamma = \pm 7\%$	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25\%$	$\gamma = \pm 8\%$
	От 0 до 10000 мкг/л	МАРК409А / ДК-409АВД	от 4 до 20 мА	$\Delta = \pm(0,06 + 0,09 \cdot C_x)$ мг/л	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25\%$	$\Delta = \pm(0,09 + 0,09 \cdot C_x)$ мг/л
Концентрация гидразина в воде	От 0,1 до 10000 мкг/л	МАРК409Т / ДК-409Т		$\Delta = \pm(0,11 + 0,047 \cdot C_x)$ мг/л	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25\%$	$\Delta = \pm(0,14 + 0,047 \cdot C_x)$ мг/л
	от 3 до 500 мг/л	Polymetron 9586	от 4 до 20 мА	$\Delta = \pm 2,0$ мкг/л (для ДИ от 3 до 50 мкг/л включ.); $\Delta = \pm 20$ мкг/л (для ДИ св. 50 до 500 мкг/л включ.)	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25\%$	$\Delta = \pm 1245$ мкг/л (в диапазоне от 3 до 50 мкг/л включ.); $\Delta = \pm 1263$ мкг/л (в диапазоне св. 50 до 500 мкг/л включ.)

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП			ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК				
		Состав, обозначение	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности					
Концентрация борной кислоты в технологических емкостях	от 0 до 50 г/дм <sup>3</sup>	НАР-12М	от 4 до 20 мА	$\Delta_{\text{осн}} = \pm 313 \text{ мг/дм}^3$ (для ДИ от 0 до 12,5 г/дм <sup>3</sup> ) $\Delta_{\text{осн}} = \pm 625 \text{ мг/дм}^3$ (для ДИ от 12,5 до 25 г/дм <sup>3</sup> ) $\Delta_{\text{осн}} = \pm 1250 \text{ мг/дм}^3$ (для ДИ от 25 до 50 г/дм <sup>3</sup> ) $\Delta_{\text{доп.Токр.ср.}} = \pm(0,01 \cdot \Delta_{\text{осн}})$ на каждые 10 °С $\Delta_{\text{доп.Тем.ср.}} = \pm(0,01 \cdot \Delta_{\text{осн}})$ на каждые 10 °С	ТПТС55.1661	γ = ±0,25 %	$\Delta_{\text{осн}} = \pm 438 \text{ мг/дм}^3$ (для ДИ от 0 до 12,5 г/дм <sup>3</sup> ) $\Delta_{\text{осн}} = \pm 750 \text{ мг/дм}^3$ (для ДИ от 12,5 до 25 г/дм <sup>3</sup> ) $\Delta_{\text{осн}} = \pm 1375 \text{ мг/дм}^3$ (для ДИ от 25 до 50 г/дм <sup>3</sup> ) <sup>6</sup> $\Delta_{0,95} = \pm 1500 \text{ мг/дм}^3$ (для ДИ от 0 до 12,5 г/дм <sup>3</sup> ) $\Delta_{0,95} = \pm 1625 \text{ мг/дм}^3$ (для ДИ от 12,5 до 25 г/дм <sup>3</sup> ) $\Delta_{0,95} = \pm 2050 \text{ мг/дм}^3$ (для ДИ от 25 до 50 г/дм <sup>3</sup> ) <sup>6</sup>				
								$\gamma = \pm 3,0 \%$ $\Delta = \pm(0,004 + 0,02 \cdot X) \text{ мкСм/см}$ $\Delta = \pm(0,001 + 0,03 \cdot X) \text{ мкСм/см}$	$\Delta = \pm(0,029 + 0,02 \cdot X) \text{ мкСм/см}$ $\Delta = \pm(0,0026 + 0,03 \cdot X) \text{ мкСм/см}$		
Удельная электропроводность	от 0 до 200 мкСм/см	АЖК3101М	от 4 до 20 мА	γ = ±3,0 %	ТПТС55.1661	γ = ±0,25 %	γ = ±3,5 %				
Водородный показатель воды	от 0 до 14 ед. рН	МАРК-602 / ДП-025С МАРК-602Т / ДП-003Т	от 4 до 20 мА	Δ = ±(0,004 + 0,02·X) мкСм/см Δ = ±(0,001 + 0,03·X) мкСм/см	ТПТС55.1661	γ = ±0,25 %	Δ = ±(0,029 + 0,02·X) мкСм/см Δ = ±(0,0026 + 0,03·X) мкСм/см				
								МАРК-902 / БД-902	Δ = ±0,05 ед. рН	γ = ±0,25 %	Δ = ±0,09 ед. рН
								Джетхром	σ п.п. = 3,0 % σ в.п. = 3,0 % σ в.у = 0,5 %	γ = ±0,25 %	См. примечание 7)
Концентрация ионов натрия в технологических жидкостях	от 0 до 1000 мкг/л		от 4 до 20 мА								
Концентрация фторид-ионов в технологических жидкостях	от 0 до 1000 мкг/л										
Концентрация сульфат-ионов в технологических жидкостях	от 0 до 1000 мкг/л										
Концентрация ионов натрия в технологических жидкостях	от 0 до 1000 мкг/л										

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП			ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК
		Состав, обозначение	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности	
Концентрация аммиака в технологических жидкостях	от 0 до 30000 мкг/л						
	от 0 до 0,65 мкг/л						
Концентрация суммы щелочных металлов (калий, литий, натрий) в технологических жидкостях	от 0 до 30 А	ТТ: РАСТ МСR-V3-60-20-5А-1 ИП: МАСХ МСR-SL-SAC-5-I-UP					
	От 0 до 100 А	ТТ: РАСТ МСR-V1-21-44-100-5А-1 ИП: МАСХ МСR-SL-SAC-5-I-UP	от 4 до 20 мА	ТТ: КТ 1,0; ИП: $\gamma = \pm 0,5\%$	ТТТС55.1661	ТТ: КТ 0,5; ИП: $\gamma = \pm 0,5\%$	$\gamma_{0,95} = \pm 1,0\%$

Используемые обозначения:

D – диапазон измерений (значение разницы верхней и нижней границ выбранного диапазона измерений);

$\Delta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$  – пределы допускаемых абсолютных, приведенных (к диапазону измерений) и относительных погрешностей в рабочих условиях;

$\Delta_{осн}$  – пределы допускаемой основной абсолютной погрешности;

$\Delta_{доп.Тем.ср.}$  – пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от изменения температуры анализируемой среды;

$\Delta_{доп.Токр.ср.}$  – пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности от изменения температуры окружающей среды;

$\gamma_{0,95}$  – границы интервала допускаемой приведенной погрешности, соответствующей вероятности 0,95 (приведенной к диапазону измерений);

$\Delta_{0,95}$  – границы интервала допускаемой абсолютной погрешности  $\gamma_{0,95}$ , соответствующей вероятности 0,95;

$Q_v$  – объемный расход, м<sup>3</sup>/ч;

$Q_m$  – массовый расход, кг/с;

$S_x$  – значение измеряемой величины концентрации в единицах измерения, указанных в столбце 2;

$\Pi$  – значение измеряемой величины относительной влажности, %.

$\sigma$  п.п. – относительное среднее квадратическое отклонение выходного сигнала хроматографа с кондуктометрическим детектором (КД) по площади пиков;

$\sigma$  в.п. – относительное среднее квадратическое отклонение выходного сигнала хроматографа с КД по высоте пиков;

$\sigma$  в.у. – относительное среднее квадратическое отклонение выходного сигнала хроматографа с КД по времени удерживания;

ТТ – трансформаторы тока;

ИП – измерительные преобразователи;

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП			ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК
		Состав, обозначение	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности	
<p><math>T_{ном}</math> – измеренное значение температуры, °С.</p> <p>1) Указан максимальный диапазон измерений. Установленные производителем диапазоны измерений конкретных ИК находятся внутри указанного диапазона и приводятся в формуляре системы. В таблице указаны максимальные нижняя и верхняя границы диапазона отображения параметра на верхнем уровне. Диапазон значений физической величины, которому пропорционален выходной аналоговый сигнал ПИП в диапазоне от 4 до 20 мА, поступающий на вход вторичной части ИК, может быть смещен относительно нуля с учетом давления гидростолба (установка датчика относительно врезки) в ИК давления, с учетом геодезии на врезки и размещения уравнительных сосудов в ИК уровня. Нормирующим значением для расчета приведенной погрешности является диапазон отображения параметра на верхнем уровне для конкретного ИК.</p> <p>2) В составе ИК температуры в качестве ПИП могут использоваться термообразователи сопротивления утвержденного типа с НСХ типа Pt100 (<math>\alpha=0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}</math>) по ГОСТ 6651-2009 класса допуска не ниже указанного. <math>t</math> – измеренное значение температуры, °С.</p> <p>3) В составе ИК температуры в качестве ПИП могут использоваться термомары утвержденного типа с НСХ типа ТХА (К) по ГОСТ Р 8.585-2001 класса допуска не ниже 2.</p> <p>4) В ИК расхода используется модификация датчиков давления, предназначенная для измерений разности давлений. Разность давлений на стандартных сужающих устройствах (СУ) пересчитывается в значения объемного, массового расхода в соответствии с ГОСТ 8.586-2005. Характеристики точности каждого конкретного ИК определяются индивидуальным расчетом по ГОСТ 8.586-2005, зависящим от характеристик расходомерного узла. Указан диапазон показаний от 0 до верхней границы диапазона измерений. Погрешность нормируется для значений расхода от 30 до 100 % диапазона измерений с учётом СУ. Приведено предельное допускаемое значение приведенной погрешности для данного типа ИК.</p> <p>5) Расчет массового расхода по результатам измерения объемного расхода выполняется по формуле: <math>Qm = Qv \cdot \rho / 3600</math>; где: <math>Qv</math> - объемный расход в (м<sup>3</sup>/ч), <math>Qm</math> - массовый расход в кг/с, <math>\rho</math> ~ 1000 кг/м<sup>3</sup> – плотность воды.</p> <p>6) В качестве характеристики погрешности ИК концентрации борной кислоты в (мг/л), <math>\Delta_{0,95}</math>, соответствующие вероятности 0,95), рассчитанные для нормальных условий эксплуатации концентраметров бора НАР-12М. Для других значений температуры окружающей среды и температуры анализируемой среды производится расчёт исходя из указанных в столбце 5 таблицы пределов дополнительных погрешностей НАР-12М от изменения температуры окружающей среды и температуры анализируемой среды. Температура анализируемой жидкости НАР-12М от +10 до +90 °С.</p> <p>7) Расчет пределов допускаемой абсолютной погрешности ИК, производится по формуле: <math>\Delta_{ик} = \pm(\Delta_{пип} + (0,0025 \cdot C_{ди}))</math> ;</p> <p>где <math>\Delta_{ик}</math> – пределы допускаемой абсолютной погрешности ИК; <math>\Delta_{пип}</math> – пределы допускаемой абсолютной погрешности ПИП, рассчитанные на основе метрологических характеристик ПИП, с учетом функции преобразования концентрации в силу постоянного электрического тока;</p> <p><math>C_{ди}</math> – значение ДИ, в единицах измеряемого параметра.</p> <p>8) В качестве характеристики погрешности ИК силы переменного электрического тока указаны границы интервала допускаемой приведенной погрешности <math>\gamma_{0,95}</math>, соответствующие вероятности 0,95, при измеренном значении силы тока <math>I_i</math> равному <math>1,2 \cdot I_{ном}</math>, для других значений <math>I_i</math> расчет производится по формуле, %:</p> $\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{\delta_{гг}^2 \cdot \left(\frac{I_i}{I_{ном}}\right)^2 + \gamma_{ип}^2 + \gamma_{вик}^2}$ <p>где <math>\delta_{гг}</math> – предел допускаемой относительной погрешности трансформатора тока;</p> <p><math>\gamma_{ип}</math> – предел допускаемой приведенной погрешности измерительного преобразователя;</p> <p><math>\gamma_{вик}</math> – предел допускаемой приведенной погрешности ВИК.</p> <p>Примечание – Допускается замена СИ, входящих в состав системы, на другие СИ утверждённых типов в Республике Беларусь, приведённых в таблице 1, и своевременно проходящие государственную поверку в установленном порядке, с метрологическими характеристиками, обеспечивающими выполнение обязательных метрологических требований, указанных в настоящем описании типа.</p>							

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям: представлены в таблице 3.

Таблица 3

Наименование	Значение
Рабочие условия ПИП* диапазон температуры окружающей среды, °С верхнее значение относительной влажности воздуха (при температуре не более 25 °С без конденсации), %	от 10 до 35 80
Рабочие условия применения ВИК диапазон температуры окружающей среды, °С верхнее значение относительной влажности воздуха (при температуре не более 25 °С без конденсации), %	от 20 до 30 80
* Кроме термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей. Условия эксплуатации термопреобразователей сопротивления и термоэлектрических преобразователей приведены в описаниях типа на соответствующие ПИП.	

Комплектность: представлена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество
Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации контроля сред, обращения с отходами и их переработки (ИС СКУ НЭ В) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001	1
Руководство по эксплуатации BLR1.T.130.2.0&&&&.071.KC.0006	1
Формуляр BLR1.T.130.2.0&&&&.071.ZA.0006	1

Место нанесения знака утверждения типа средства измерений:

Знак утверждения типа средства измерений наносится на маркировочную табличку системы.

Методика поверки:

МРБ МП.МН 4501-2026 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Системы измерительные энергоблоков № 1 и № 2 Белорусской АЭС. Методика поверки».

Сведения о методиках (методах) измерений:

Методики (методы) измерений приведены в руководстве по эксплуатации BLR1.T.130.2.0&&&&.071.KC.0006.

Нормативные правовые акты, в том числе обязательные для соблюдения технические нормативные правовые акты, технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации, документы в области технического нормирования и стандартизации, не являющиеся техническими нормативными правовыми актами, документация производителя или техническое задание заявителя на метрологическую экспертизу, устанавливающие требования к типу средства 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»;

BLR1.T.130.2.0&&&&.&&&&.071.KC.0006 «Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации контроля сред, обращения с отходами и их переработки (ИС СКУ НЭ В) энергоблока № 2 Белорусской АЭС. Руководство по эксплуатации»;

BLR1.T.130.2.0&&&&.&&&&.071.ZA.0006 «Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации контроля сред, обращения с отходами и их переработки (ИС СКУ НЭ В) энергоблока № 2 Белорусской АЭС. Формуляр».

Идентификация программного обеспечения ТПТС: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные	Значение		
	fw_1661.bin	fw_1662.bin	fw_1663.bin
Идентификационное наименование ПО	fw_1661.bin	fw_1662.bin	fw_1663.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	4	4	4

Производитель:

Представительство акционерного общества «Атомстройэкспорт» (Российская Федерация) в Республике Беларусь

Республика Беларусь, 231201, Гродненская обл., г. Островец, площадка строительства атомной электростанции

Телефон: (8015 91)70594

факс: (8015 91)70595

e-mail: [belpost@ase-ec.ru](mailto:belpost@ase-ec.ru)

веб-сайт: <https://ase-ec.ru/>

Заключение о соответствии утвержденного типа средства измерений требованиям нормативных правовых актов, в том числе обязательных для соблюдения технических нормативных правовых актов, технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации, документов в области технического нормирования и стандартизации, не являющихся техническими нормативными правовыми актами, документации производителя или технического задания заявителя на метрологическую экспертизу в отношении единичного экземпляра средства измерений:

Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации контроля сред, обращения с отходами и их переработки (ИС СКУ НЭ В) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001 соответствует требованиям технической документации производителя (руководство по эксплуатации BLR1.T.130.2.0&&&&.&&&&.071.KC.0006, формуляр BLR1.T.130.2.0&&&&.&&&&.071.ZA.0006).

Тип средства измерений относится к категории:

223 в соответствии с перечнем средств измерений, применяемых для обеспечения деятельности республиканского унитарного предприятия «Белорусская атомная электростанция», подлежащих государственной поверке, утвержденный постановлением Министерства энергетики Республики Беларусь от 14.04.2026 № 11.

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее метрологическую экспертизу в целях утверждения типа средства измерений:

Республиканское унитарное предприятие «Белорусский государственный институт метрологии» (БелГИМ)

Республика Беларусь, 220053, г. Минск, Старовиленский тракт, 93

Телефон: +375 17 374-55-01

факс: +375 17 244-99-38

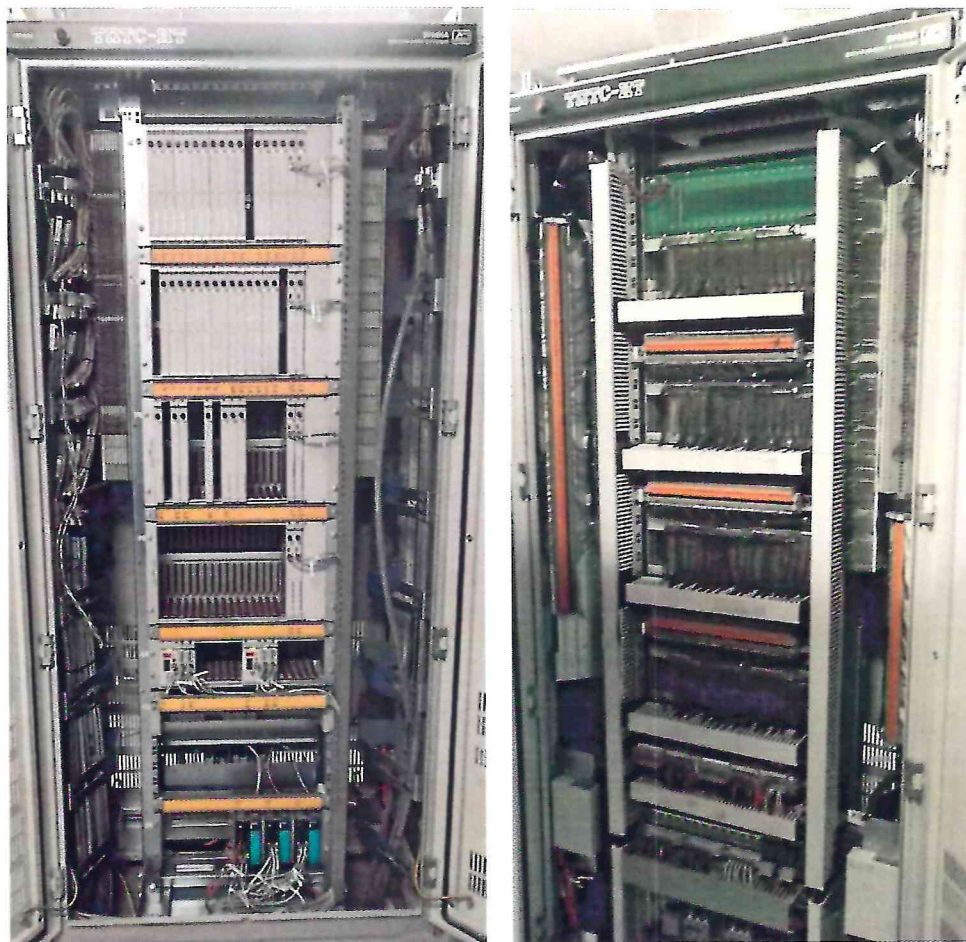
e-mail: info@belgim.by

- Приложение: 1. Фотографии общего вида средства измерений на 1 листе.  
2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.

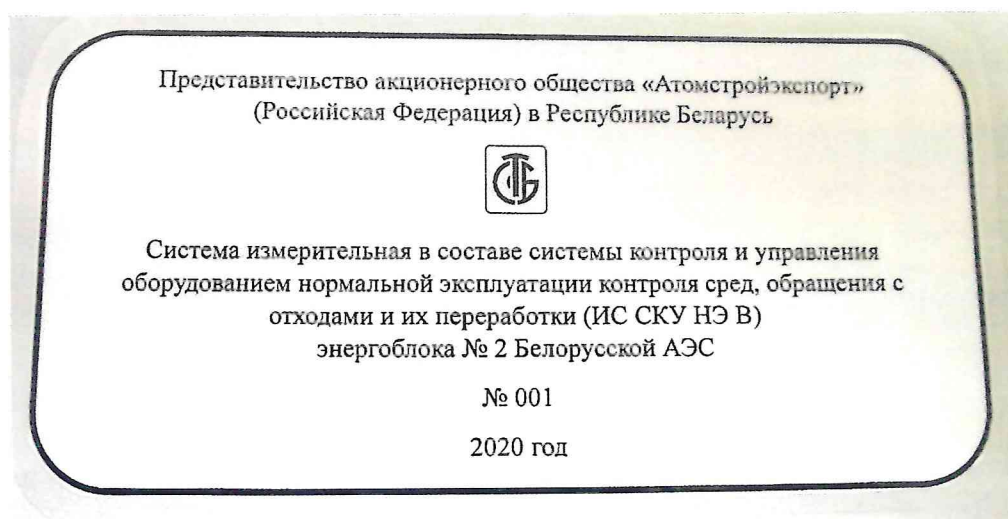
Директор БелГИМ

А.В. Казачок

Приложение 1  
(обязательное)  
Фотографии общего вида средства измерений



а) общий вид стойки приборной из состава системы (вид спереди и сзади)



б) маркировочная табличка системы

Рисунок 1.1 – Фотографии внешнего вида и маркировки системы

Приложение 2  
(обязательное)

Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений

Знак поверки средств измерений наносится в формуляр системы.