

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



№ 20030 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 систем снабжения АЭС (ИС СКУ НЭ А) 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



И.А.Кисленко

(инициалы, фамилия)

Приложение к сертификату
об утверждении типа
средства измерений
от 18 05 2026 г. № 20030

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование и обозначение единичного экземпляра типа средства измерений:
Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации систем снабжения АЭС (ИС СКУ НЭ А) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001

Наименование единичного экземпляра типа средства измерений:
Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации систем снабжения АЭС (ИС СКУ НЭ А) 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 систем снабжения АЭС (ИС СКУ НЭ А) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001 (далее – система) предназначена для измерений технологических параметров: температуры технологических жидкостей и газов, уровня технологических жидкостей, давления (разрежения) технологических жидкостей и газовых сред, разности (перепада) давлений технологических жидкостей и газов, расхода воздуха, кислорода и воды, относительной влажности воздуха, концентрации водорода, кислоты, щелочи, аммиака, гидразина, фреона в технологических помещениях, напряжения, силы и частоты переменного электрического тока, напряжения постоянного электрического тока, активной и реактивной электрической мощности.

Описание:

Система на функциональном уровне выделяется в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации и реализует следующие функции:

- измерение технологических параметров оборудования нормальной эксплуатации энергоблока № 1 Белорусской АЭС;
- передача измерительной информации в систему верхнего блочного уровня (СВБУ) в цифровом виде;
- отображение измерительной информации на панелях блочного пункта управления (БПУ) и резервного пункта управления (РПУ).

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.

Первичная часть системы включает: трансформаторы тока (ТТ), измерительные преобразователи (ИП).

Вторичная часть системы представляет собой ПТК, состоящий из средств программно-технических ТПТС-НТ и вторичные показывающие приборы (ВПП). 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.

Средства программно-технические ТПТС-НТ на базе модулей ТПТС55.1661 и ТПТС55.1662 предназначены для измерительных преобразований аналоговых сигналов от ПИП в выходные цифровые сигналы, и хранения измерительной информации.

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

Система содержит 1757 ИК.

В составе ИК системы (ПИП и ВИК) используются средства измерений (СИ) утвержденных 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
Трансформаторы тока опорные ТОЛ, ТОП, ТОЛК, ТЛК	ОАО «Свердловский завод трансформаторов тока», г. Екатеринбург, Российская Федерация
Трансформаторы напряжения заземляемые серии ЗНОЛ	
Трансформаторы тока шинные ТШЛ, ТЛШ, ТНШЛ, ТШП, ТНШ, ТШЛГ	
Трансформаторы тока измерительные серии РАСТ МСR	фирма «Phoenix Contact GmbH & Co. KG», Германия
Преобразователи измерительные серии МСR	
Преобразователи измерительные переменного тока E854-M1	ОАО «ВЗЭП», г. Витебск, Республика Беларусь
Преобразователи измерительные напряжения переменного тока E855-M1	
Преобразователи измерительные активной мощности трехфазного тока E848M	ОДО «Энергоприбор», г. Витебск, Республика Беларусь
Преобразователи измерительные многофункциональные MTR-3	фирма A/S «DEIF», Дания
Преобразователи измерительные напряжения переменного тока EMBSIN 120U, EMBSIN 120 UV, EMBSIN 121 U, EMBSIN 221 UE, EMBSIN 221 UEV	фирма «MBS AG», Германия
Приборы щитовые цифровые электроизмерительные Щ02П, Щ72П, Щ96П, Щ120П	ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары, Российская Федерация
Термопреобразователи сопротивления ТСП-01	ФГУП «НИИ НПО «ЛУЧ», г. Подольск, Московская обл., Российская Федерация
Термопреобразователи сопротивления ТСП-03	
Термопреобразователи сопротивления ТСП-05	

Окончание таблицы 1

Наименование и обозначение типа СИ	Производитель СИ
Термопреобразователи сопротивления СП-01, СП-02, СМ-01, СМ-02	ООО «НТЛ-Прибор», г. Москва, Российская Федерация
Термопреобразователи сопротивления из платины и меди и их чувствительные элементы ТС и ЧЭ	ООО НПП «ЭЛЕМЕР», г. Москва, Российская Федерация
Термопреобразователи сопротивления из платины и меди ТС-1388/1М, ТС-1388/1-1М, ТС-1388/2-1М, ТС-1388/2-3М, ТС-1388/13М	
Преобразователи измерительные температуры и влажности ИПТВ	
Преобразователи температуры и влажности измерительные РОСА-10	
Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-270, Метран-270-Ех	АО «ПГ «МЕТРАН», г. Челябинск, Российская Федерация
Счетчики-расходомеры газа РТК	ООО «КОНВЕЛС Автоматизация», г. Москва, Российская Федерация
Ротаметры Н 250	фирма «KROHNE Messtechnik GmbH», Германия
Ротаметры серии ДК	
Уровнемеры радарные OPTI WAVE	ООО «КРОНЕ-Автоматика», п. Верхняя Подстепновка Самарской обл., Российская Федерация
Датчики давления ТЖИУ406-М100-АС	ФГУП «ВНИИА», г. Москва, Российская Федерация
Газоанализаторы ГТВ-1101ВЗ-А	ФГУП «СПО «Аналитприбор», г. Смоленск, Российская Федерация
Газоанализаторы фреонов КГС-Ф-01А	
Газоанализаторы универсальные ГАНК-4 (ГАНК-4АР, ГАНК-4А, ГАНК-4Р, ГАНК-4С, ГАНК-4М, ГАНК-4РБ, ГАНК-4Ф)	ООО «НПО «Прибор» ганк», г. Москва, Российская Федерация
Датчики-сигнализаторы ДАТ-М	ФГУП «СПО «Аналитприбор», г. Смоленск, Российская Федерация
Преобразователи измерительные акусторезонансные АРП1.0	ООО НПФ «ИНКРАМ», г. Москва, Российская Федерация
Датчики давления Метран-150	ЗАО ПГ «МЕТРАН», г. Челябинск, Россия
Блоки питания и сигнализации БПС-21М	ФГУП «СПО «Аналитприбор», г. Смоленск, Российская Федерация
Амперметры и вольтметры цифровые Ф1762-АД	ОАО «ВИБРАТОР», г. Санкт-Петербург, Российская Федерация
Модули ТПТС55 средств программно-технических ТПТС-НТ	ФГУП «ВНИИА», г. Москва, Российская Федерация

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», ТПТС55.1663 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	Состав, обозначение	ПИП		ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК ¹⁾
			Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	
Температура технологических жидкостей и газов	от -50 до +400 °С	ТСП-01, ТСП-03, ТСП-05, СП-02, ТС-1288А, ТС-1388АВ ²⁾	Pt100 ($\alpha=0,00385$ °C ⁻¹) от 80,31 до 247,09 Ом	$\Delta = \pm(0,3+0,005 \cdot t)$ °С		$\Delta = \pm 0,3$ °С	$\Delta = \pm(0,6 + 0,005 \cdot t)$ °С
		ТСП-03, ТСП-05 ²⁾	Pt100 ($\alpha=0,00385$ °C ⁻¹) от 100,00 до 175,86 Ом	$\Delta = \pm(0,15 + 0,002 \cdot t)$ °С	ТПТС55.1662	$\Delta = \pm(0,45 + 0,002 \cdot t)$ °С	
	от -50 до +100 °С	ТСМ-01 ²⁾	50M ($\alpha=0,00428$ °C ⁻¹) от 39,23 до 71,4 Ом	$\Delta = \pm(0,6+0,010 \cdot t)$ °С		$\Delta = \pm 0,5$ °С	$\Delta = \pm(1,1 + 0,010 \cdot t)$ °С
Уровень технологических жидкостей	от 0 до +100 °С	Метран-274 РОСА-10	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,25$ % $\Delta = \pm 0,3$ °С	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma = \pm 0,5$ % $\gamma = \pm 0,6$ %
	от 0,75 до 1,91 м от 0,2 до 2,9 м	ТЖИУ406ДД-М100-АС ОРТWAVE 7300 С	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,7$ % $\Delta = \pm 3,0$ мм	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma = \pm 1,0$ % $\gamma = \pm 0,35$ %
Давление, разность давлений, разрежение технологических жидкостей и газов	от 0 до 0,6 МПа	АИР-10А		$\gamma = \pm 0,25$ %		$\gamma = \pm 0,5$ %	$\gamma = \pm 0,5$ %
	от -6000 Па до +16 МПа			$\gamma = \pm 0,25$ %			$\gamma = \pm 0,5$ %
	от 0 до 30 кПа от -1600 Па до 10 МПа	ТЖИУ406ДД-М100-АС	от 4 до 20 мА	$\gamma = \pm 0,15$ % $\gamma = \pm 0,5$ %	ТПТС55.1661	$\gamma = \pm 0,25$ %	$\gamma = \pm 0,4$ % $\gamma = \pm 0,8$ %
	от 0 до 0,6 МПа	Метран 150		$\gamma = \pm 0,2$ %			$\gamma = \pm 0,8$ %

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП		ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК ¹⁾														
		Состав, обозначение	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	Состав, обозначение															
Расход воздуха ³⁾	от 0 до 80000 м ³ /ч	РТК-С1	от 4 до 20 мА	δ = ±(1,4 + 12/U _c) %	ТПТС55.1661	δ = ±(1,4 + 36400/Q) %														
							Расход кислорода	от 0,01 до 2,5 м ³ /ч	Н 250 RR M9	от 4 до 20 мА	γ = ±2,5 %	ТПТС55.1661	γ = ±2,8 %							
														Расход воды	от 0 до 32 кг/с	ТЖИУ406ДД-М100-АС и СУ ⁴⁾	от 4 до 20 мА	γ = ±0,15 %	ТПТС55.1661	γ = ±3,0 %
Концентрация водорода в технологических помещениях	от 0 до 3 % Об	ГТВ-1101В3-А	от 4 до 20 мА	γ = ±7,0 %	ТПТС55.1661	γ = ±8,0 %														
							Концентрация кислоты, щелочи, аммиака, гидразина в технологических помещениях	от 0,05 до 400 мг/м ³	ГАНК-4М, ГАНК-4С	от 4 до 20 мА	δ = ±24 %	ТПТС55.1661	Δ = ±(1,0 + 0,24·Хд) мг/м ³							
Концентрация фреона в технологических помещениях	от 0 до 5000 мг/м ³	КГС-Ф-01А	от 4 до 20 мА	Δ = ±1000 мг/м ³ (в диапазоне от 0 до 2000 мг/м ³); δ = ±50 % (в диапазоне от 2000 до 5000 мг/м ³)	ТПТС55.1661	Δ = ±1013 мг/м ³ (в диапазоне от 0 до 2000 мг/м ³); Δ = ±(13 + 0,5·Хд) мг/м ³ (в диапазоне от 2000 до 5000 мг/м ³)														
							Сила переменного электрического тока ⁵⁾	от 0 до 3000 А	ТТ: ГЛШ-10 / ТОЛ-10 ИП: Е854/2-М1 ⁵⁾	от 4 до 20 мА	ТТ: КТ 0,5S, ИП: γ = ±0,5 %	ТПТС55.1661 => ТПТС55.1663 => Ф1762.3	γ _{0,95} = ±1,0 % γ _{0,95} = ±1,1 %							
от 0 до 400 А	ТТ: РАСТ МСR ИП: МАСХ МСR-SL- САС-5-I-UP	ТТ: КТ 1,0; ИП: γ = ±0,10 %	ТПТС55.1661	γ = ±0,25 % γ = ±0,25 %	γ _{0,95} = ±1,5 %															

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП			ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК 1)
		Состав, обозначение	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности 1)	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности 1)	
Частота переменного электрического тока	от 45 до 55 Гц	MTR-3	от 4 до 20 мА	Δ = ±0,02 Гц	ТПТС55.1661	γ = ±0,25 %	γ = ±0,26 %
					ТПТС55.1661 =>	γ = ±0,7 %	γ _{0,95} = ±0,5 %
Напряжение переменного электрического тока 6)	от 0 до 500 В	E855/3-M1	от 4 до 20 мА	γ = ±0,9 %	ТПТС55.1661	γ = ±0,25 %	γ = ±0,6 %
					ТПТС55.1663 => Φ1762.3	γ = ±1,0 %	γ = ±1,2 %
					ТПТС55.1661	γ = ±0,7 %	γ _{0,95} = ±1,2 %
					ТПТС55.1663 => Φ1762.3	γ = ±0,25 %	γ _{0,95} = ±0,9 %
Активная электрическая мощность 7)	от 0 до 8000 кВт	ТН: ЗНОЛ ИП: E855/3-M1	от 4 до 20 мА	ТТ: КТ 0,5; ТН: КТ 0,5; ИП: γ = ±0,5 %	ТПТС55.1661	γ = ±0,7 %	γ _{0,95} = ±1,1 %
					ТПТС55.1663 => Φ1762.3	γ = ±0,25 %	См. примечание 7)
Реактивная электрическая мощность 8)	От 0 до 54,6 МВт	ТТ: ТЛШ-10 / ТОЛ-10 ТН: ЗНОЛ ИП: E848/5-M1	от 4 до 20 мА	ТТ: КТ 0,5; ТН: КТ 0,5; ИП: γ = ±0,5 %	ТПТС55.1661	γ = ±0,25 %	См. примечание 7)
					ТПТС55.1663 => Φ1762.3	γ = ±0,7 %	См. примечание 7)
Концентрация хладагента в технологических помещениях	от 0 до 6300 квар	ТТ: ТЛШ-10 / ТОЛ-10 ТН: ЗНОЛ ИП: MTR-3	от 4 до 20 мА	ТТ: КТ 0,5; ТН: КТ 0,5; ИП: γ = ±0,5 %	ТПТС55.1661	γ = ±0,25 %	См. примечание 8)
					ТПТС55.1663 => Φ1762.3	γ = ±0,7 %	См. примечание 8)
Концентрация хладагента в технологических помещениях	от 0 до 2,0 % Об (от 0 до 1000 г/м³) 9)	АРП 1.0	от 4 до 20 мА	Δ = ±37,5 г/м³ (в диапазоне от 0 до 150 г/м³) не нормированы (в диапазоне св. 150 до 1000 г/м³)	ТПТС55.1661	γ = ±0,25 %	Δ = ±40 г/м³ (в диапазоне от 0 до 150 г/м³) не нормированы (в диапазоне св. 150 до 1000 г/м³)
					ТПТС55.1663 => Φ1762.3	γ = ±0,7 %	γ = ±0,25 %

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ППИП			ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК ¹⁾
		Состав, обозначение	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	
Концентрация паров топлива в технологических помещениях	от 0 до 50 % НКПР	ДАТ-М-03	от 4 до 20 мА	Δ = ±10 % НКПР	БПС-21М-2ВЦ => ТПТС55.1661	Δ = ±(0,13 + 0,02·X) % НКПР	Δ _{0,95} = ±12 % НКПР

Используемые обозначения:

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

Δ, γ, δ – пределы допускаемых абсолютных, приведенных (к диапазону измерений) и относительных погрешностей в рабочих условиях;

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

Δ_{0,95} – границы интервала допускаемой абсолютной погрешности γ_{0,95}, соответствующей вероятности 0,95;

Q – объемный расход, м³/ч;

X_д – значение измеряемой величины концентрации, мг/м³.

ТТ – трансформаторы тока;

ИП – измерительные преобразователи;

T_{изм} – измеренное значение температуры, °С;

НКПР – нижний концентрационный предел распространения.

1) Указан максимальный диапазон измерений, из которого выбираются соответствующий поддиапазон. 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 (установку датчика относительно врезки) в ИК давления, с учетом геодезии на врезки и размещения уравнивательных сосудов в ИК уровня. Нормирующим значением для расчета приведенной погрешности является диапазон отображения параметра на верхнем уровне для конкретного ИК.

2) В составе ИК температуры в качестве ПИП могут использоваться термопреобразователи сопротивления утвержденного типа с НСХ типа Pt100 (α=0,00385 °С-1) по ГОСТ 6651-2009 класса допуска не ниже указанного. t – измеренное значение температуры, °С.

3) Расчет объемного расхода по результатам измерения скорости потока выполняется по ГОСТ 8.361-79. «Расход жидкости и газа. Методика выполнения измерений по скорости в одной точке сечения трубы», при диаметре трубопровода 1000 мм.

Относительная погрешность счетчика-расходомера газа типа РТК-С1: δ_{тип} = ± (1 + 0,025(t-t_п)) + 10/U_c + 0,13((t-t_п)/U_c), %,

где: t_п – температура процесса, U_c – скорость потока воздуха (м/с). При минимальной рабочей температуре (t_{мин} = 10 °С), δ_{тип} = ± (1,375 + 11,95/U_c) %.

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 8.586-2005. 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. Приведено предельное допускаемое значение приведенной погрешности для данного типа ИК.

5) В качестве характеристики погрешности ИК силы переменного электрического тока указаны границы интервала допускаемой приведенной погрешности γ_{0,95}, соответствующие вероятности 0,95, при измеренном значении силы тока I_i равному 1,2·I_{ном}, для других значений I_i расчет производится по формуле, %:

$$\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{\delta_{\text{ТТ}}^2 \cdot \left(\frac{I_i}{I_{\text{ном}}}\right)^2} + \gamma_{\text{ИП}}^2 + \gamma_{\text{ВИК}}^2,$$

где δ_{ТТ} – предел допускаемой относительной погрешности трансформатора тока;

γ_{ИП} – предел допускаемой приведенной погрешности измерительного преобразователя;

γ_{ВИК} – предел допускаемой приведенной погрешности ВИК.

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ППИП		ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК ¹⁾
		Состав, обозначение	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	Состав, обозначение	
<p>В состав ИС СКУ НЭ А входят сложные ИК напряжения переменного тока. Сложные ИК - вторичная часть которых преобразует входные сигналы от 2х ПИП в среднее значение сигналов напряжения переменного тока, преобразует входящие сигналы от датчиков в значения разности сигналов напряжения переменного тока. Характеристики погрешности сложных ИК и ВИК равны характеристикам погрешности ИК и ВИК соответствующих технологических параметров.</p> <p>6) В качестве характеристики погрешности ИК напряжения переменного электрического тока указаны границы интервала допускаемой приведенной погрешности $\gamma_{0,95}$, соответствующие вероятности 0,95, при измеренном значении напряжения U_i равному $1,2 \cdot U_{ном}$, для других значений U_i расчет производится по формуле, %:</p> $\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{\delta_{ТН}^2 \cdot \left(\frac{U_i}{U_{ном}}\right)^2 + \gamma_{ИП}^2 + \gamma_{ВИК}^2},$ <p>где $\delta_{ТН}$ – предел допускаемой относительной погрешности трансформатора напряжения;</p> <p>$\gamma_{ИП}$ – предел допускаемой приведенной погрешности измерительного преобразователя;</p> <p>$\gamma_{ВИК}$ – предел допускаемой приведенной погрешности ВИК.</p> <p>7) Границы интервала допускаемой приведенной погрешности $\gamma_{0,95}$, соответствующие вероятности 0,95, ИК активной мощности переменного тока при измеренной мощности P_i и $\cos\varphi$ рассчитываются по формуле, %:</p> $\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta А}^2) \cdot \left(\frac{P_i}{P_{ном}}\right)^2 + \gamma_{ИП}^2 + \gamma_{ВИК1}^2 + \gamma_{ВИК2}^2 + \gamma_{ВИК3}^2},$ <p>где $\delta_{ТТ}$ - предел допускаемой относительной погрешности ТТ по ГОСТ 7746-2001 при значении I в диапазоне от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, для которого производится расчет $\delta_{ик}$; $\delta_{ТН}$ - предел допускаемой относительной погрешности ТН по ГОСТ 1983-2001 при значении U в диапазоне от $0,02 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$, для которого производится расчет $\delta_{ик}$; $\gamma_{ВИК1}$, $\gamma_{ВИК2}$, $\gamma_{ВИК3}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности компонентов ВИК ($\gamma_{ВИК2}$, $\gamma_{ВИК3}$ – при наличии); P_i, МВт - точка внутри диапазона измерений активной электрической мощности, для которой производится расчет $\delta_{ик}$; $\delta_{\theta А}$ – предел допускаемой относительной погрешности, обусловленной углавыми погрешностями ТТ и ТН, %:</p> $\delta_{\theta А} = 0,029 \cdot \sqrt{\theta_{ТТ}^2 + \theta_{ТН}^2} \cdot \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \varphi}}{\cos \varphi},$ <p>где $\theta_{ТТ}$ - предел допускаемой угловой погрешности ТТ (в минутах) по ГОСТ 7746-2001 при значении I в диапазоне от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, для которого производится расчет $\delta_{ик}$; $\theta_{ТН}$ – предел допускаемой угловой погрешности ТН (в минутах) по ГОСТ 1983-2001 при значении U в диапазоне от $0,02 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$, для которого производится расчет $\delta_{ик}$; $\cos\varphi$ - значение косинуса угла между током и напряжением.</p> <p>8) Границы интервала допускаемой приведенной погрешности $\gamma_{0,95}$, соответствующие вероятности 0,95, ИК реактивной мощности переменного тока при измеренной мощности Q_i и $\cos\varphi$ рассчитываются по формуле, %:</p> $\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta А}^2) \cdot \left(\frac{Q_i}{Q_{ном}}\right)^2 + \gamma_{ИП}^2 + \gamma_{ВИК1}^2 + \gamma_{ВИК2}^2 + \gamma_{ВИК3}^2},$ <p>где $\delta_{ТТ}$ - предел допускаемой относительной погрешности ТТ по ГОСТ 7746-2001 при значении I в диапазоне от $0,01 \cdot I_{ном}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$, для которого производится расчет $\delta_{ик}$; $\delta_{ТН}$ - предел допускаемой относительной погрешности ТН по ГОСТ 1983-2001 при значении U в диапазоне от $0,02 \cdot U_{ном}$ до $1,2 \cdot U_{ном}$, для которого производится расчет $\delta_{ик}$; $\gamma_{ВИК1}$, $\gamma_{ВИК2}$, $\gamma_{ВИК3}$ – пределы допускаемой приведенной погрешности компонентов ВИК ($\gamma_{ВИК2}$, $\gamma_{ВИК3}$ – при наличии); Q_i, МВТ - точка внутри диапазона измерений активной электрической мощности, для которой производится расчет $\delta_{ик}$;</p>						

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП			ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК 1)
		Состав, обозначение	Выходной сигнал	Пределы допускаемой погрешности 1)	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности 1)	
<p>$\delta_{\text{вкл}}$ – предел допускаемой относительной погрешности, обусловленной угловыми погрешностями ТТ и ТН, %:</p> $\delta_{\text{вкл}} = 0,029 \cdot \sqrt{\theta_{\text{ТТ}}^2 + \theta_{\text{ТН}}^2} \cdot \frac{\cos\varphi}{\sqrt{1-\cos^2\varphi}}$ <p>где $\theta_{\text{ТТ}}$ - предел допускаемой угловой погрешности ТТ (в минутах) по ГОСТ 7746-2001 при значении I в диапазоне от 0,01·I_{ном} до 1,2·I_{ном}, для которого производится расчет $\delta_{\text{вкл}}$; $\theta_{\text{ТН}}$ – предел допускаемой угловой погрешности ТН (в минутах) по ГОСТ 1983-2001 при значении U в диапазоне от 0,02·U_{ном} до 1,2·U_{ном}, для которого производится расчет $\delta_{\text{вкл}}$; $\cos\varphi$ - значение косинуса угла между током и напряжением.</p> <p>*) Результат измерения ИК концентрации хладона в технологических помещениях отображается на АРМ в единицах измерения «мг/м³» и рассчитывается по формуле:</p> $C_{\text{хлад}} = 500 \cdot C_{\text{хлад об доли}}$ <p>где $C_{\text{хлад}}$ – измеренное значение концентрации хладона в «мг/м³»; $C_{\text{хлад об доли}}$ - измеренное значение концентрации хладона в «% объемной доли».</p> <p>Примечание – Допускается замена СИ, входящих в состав системы, на другие СИ утвержденных типов в Республике Беларусь, приведенных в таблице 1, и одновременно 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, кроме ТС и ТП 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
Диапазон напряжения питания переменного тока частотой 50 Гц, В	от 187 до 242

Комплектность: представлена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество
Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации систем снабжения АЭС (ИС СКУ НЭ А) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001	1
Руководство по эксплуатации BLR1.Т.130.2.0&&&&.&&&&.071.КС.0003	1
Формуляр BLR1.Т.130.2.0&&&&.&&&&.071.ЗА.0003	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.Т.130.2.0&&&&.&&&&.071.КС.0003.

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.0003 «Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации систем снабжения АЭС (ИС СКУ НЭ А) энергоблока № 2 Белорусской АЭС. Руководство по эксплуатации»;

BLR1.T.130.2.0&&&&.&&&&.071.ZA.0003 «Система измерительная в составе системы контроля и управления оборудованием нормальной эксплуатации систем снабжения АЭС (ИС СКУ НЭ А) 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
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

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

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 систем снабжения АЭС (ИС СКУ НЭ А) энергоблока № 2 Белорусской АЭС № 001 соответствует требованиям технической документации производителя (руководство по эксплуатации BLR1.T.130.2.0&&&&.&&&&.071.KC.0003, формуляр BLR1.T.130.2.0&&&&.&&&&.071.ZA.0003).

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

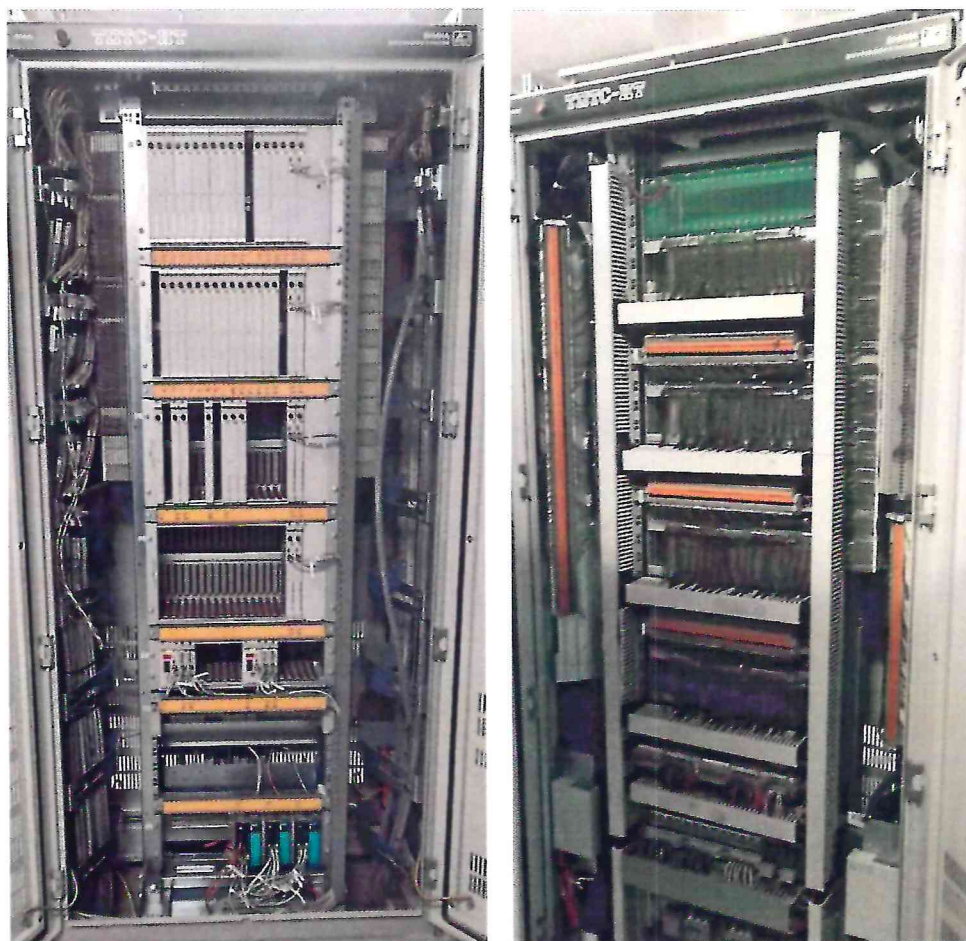
e-mail: info@belgim.by

- 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.

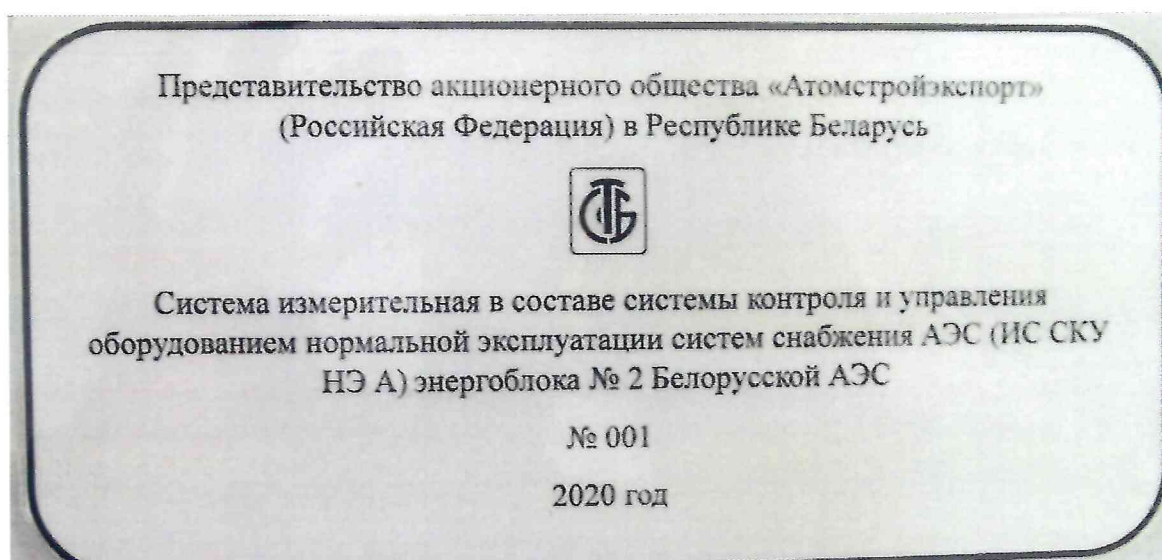
Директор БелГИМ

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.