

СЕРТИФИКАТ
ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ



№ 20017 от 18 мая 2026 г.

Срок действия – бессрочно

Наименование и обозначение единичного экземпляра типа средства измерений:

Система измерительная в составе программно-технического комплекса сбора информации (ИС ПТК СИ) энергоблока № 1 Белорусской АЭС

Заводской номер: № 001

Производитель:

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

Владелец сертификата об утверждении типа средств 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: **96 месяцев**

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. № 20017

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Наименование и обозначение единичного экземпляра типа средства измерений:
Система измерительная в составе программно-технического комплекса сбора информации (ИС ПТК СИ) энергоблока № 1 Белорусской АЭС № 001

Наименование единичного экземпляра типа средства измерений:
Система измерительная в составе программно-технического комплекса сбора информации (ИС ПТК СИ) энергоблока № 1 Белорусской АЭС

Обозначение единичного экземпляра типа средства измерений: –

Заводской номер: № 001

Назначение:

Система измерительная в составе программно-технического комплекса сбора информации (ИС ПТК СИ) энергоблока № 1 Белорусской АЭС № 001 (далее – система) предназначена для измерений силы, напряжения и частоты переменного электрического тока, активной и реактивной электрической мощности.

Описание:

Система на функциональном уровне выделяется в составе программно-технического комплекса сбора информации и реализует следующие функции: контроль состояния и диагностики электротехнического оборудования энергоблока и питающих элементов собственных нужд (СН) 10,5 кВ и 0,4 кВ и оборудования агрегата бесперебойного питания системы нормальной эксплуатации (АБП СНЭ), системы надежного электроснабжения нормальной эксплуатации (СНЭ НЭ) и системы аварийного электроснабжения (САЭ); передача измерительной информации в систему верхнего блочного уровня (СВБУ) в цифровом виде; отображение измерительной информации на автоматизированных рабочих местах (АРМ).

Принцип действия системы основан на последовательных преобразованиях измеряемых величин.

Система состоит из совокупности измерительных каналов (ИК). ИК системы состоят из первичной части, включающей в себя первичные измерительные преобразователи (ПИП), и вторичной (электрической) части (ВИК). 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), трансформаторы напряжения (ТН), измерительные преобразователи (ИП).

Вторичная часть системы включает контроллеры многофункциональные, 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 190 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 тока шинные ТШЛ, ТЛШ, ТНШЛ, ТШП, ТНШ, ТШЛГ	
Трансформаторы напряжения заземляемые серии ЗНОЛ	
Трансформаторы тока ТВ-ЭК	ООО «Электрощит-К», п. Бабынино Калужской обл., Российская Федерация
Трансформаторы напряжения заземляемые ЗНОЛ-ЭК, ЗНОЛП-ЭК	
Преобразователи измерительные переменного тока Е854-М1	ОАО «ВЗЭП», г. Витебск, Республика Беларусь
Преобразователи измерительные напряжения переменного тока Е855-М1	
Преобразователи измерительные постоянного тока Е856	
Преобразователи измерительные частоты переменного тока Е858	
Преобразователи измерительные активной мощности трехфазного тока Е848-М1	фирма A/S «DEIF», Дания
Преобразователи измерительные многофункциональные МТR-3	
Контроллеры многофункциональные АRIS С30х	ООО «Прософт-Системы», г. Екатеринбург, Российская Федерация

Метрологически значимым для системы является программное обеспечение (ПО) АRIS С30х 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 программным обеспечением (ВПО) модулей АI8С и состава контроллеров АRIS С30х. Через модуль центрального процессора МBS 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 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.

Обязательные метрологические требования: представлены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП			ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК ¹⁾	
		Состав, обозначение	Выходной сигнал (выходной сигнал ВИК)	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾		
Сила переменного электрического тока	от 0 до 25 А; от 0 до 30 А; от 0 до 40 А; от 0 до 60 А; от 0 до 100 А; от 0 до 500 А; от 0 до 600 А; от 0 до 2500 А	ТТ: ТОЛ-10 / ТЛШ-10 ИП: E854-M1	от 4 до 20 мА	ТТ: кл.т. 0,5 ИП: $\gamma = \pm 0,5\%$	ARIS C30x AI8C	$\gamma = \pm 0,15\%$	$\gamma_{0,95} = \pm 1,0\%$ ²⁾	
	от 0 до 20000 А	ТТ: ТВ-ЭК ИП: MTR-3		ТТ: кл.т. 0,2 ИП: $\gamma = \pm 0,3\%$				$\gamma_{0,95} = \pm 0,45\%$ ²⁾
	от 0 до 100 А	E856		$\gamma = \pm 0,5\%$				
	от 0 до 30 кВ	ТН: ЗНОЛ ИП: MTR-3		ТН: кл.т. 0,2 ИП: $\gamma = \pm 0,3\%$				$\gamma_{0,95} = \pm 0,5\%$ ³⁾
Напряжение переменного электрического тока	от 0 до 13125 В	ТН: ЗНОЛ ИП: E855-M1	от 4 до 20 мА	ТН: кл.т. 0,5 ИП: $\gamma = \pm 0,5\%$	ARIS C30x AI8C	$\gamma = \pm 0,15\%$	$\gamma_{0,95} = \pm 1,0\%$ ³⁾	
	от 0 до 500 В	ТН: ЗНОЛ ИП: MTR-3		ТН: кл.т. 0,5 ИП: $\gamma = \pm 0,3\%$				$\gamma_{0,95} = \pm 0,8\%$ ³⁾
	от 45 до 55 Гц	E855-M1		$\gamma = \pm 0,5\%$				$\gamma = \pm 0,7\%$
	от 0 до 50 кВт; от 0 до 400 кВт; от 0 до 630 кВт; от 0 до 800 кВт; от 0 до 1000 кВт; от 0 до 1500 кВт; от 0 до 6300 кВт; от 0 до 40 МВт	MTR-3 E858		$\gamma = \pm 0,04\%$ $\gamma = \pm 0,02\%$				$\gamma = \pm 0,19\%$ $\gamma = \pm 0,17\%$
Активная электрическая мощность	от -50 до +750 МВт	ТТ: ТОЛ-10 / ТЛШ-10 ТН: ЗНОЛ ИП: E848-M1 / MTR-3	от 4 до 20 мА	ТТ: кл.т. 0,5 ТН: кл.т. 0,5 ИП: $\gamma = \pm 0,5\%$	ARIS C30x AI8C	$\gamma = \pm 0,15\%$	По формуле (3) ⁴⁾	
		ТТ: ТВ-ЭК ТН: ЗНОЛ-ЭК ИП: MTR-3		ТТ: кл.т. 0,2 ТН: кл.т. 0,2 ИП: $\gamma = \pm 0,5\%$				

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП			ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК ¹⁾
		Состав, обозначение	Выходной сигнал (входной сигнал ВИК)	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	Состав, обозначение	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	
Реактивная электрическая мощность	от 0 до 5000 квар	ТТ: ТОЛ-10 ТН: ЗНОЛ ИП: МТR-3	от 4 до 20 мА	ТТ: кл.т. 0,5 ТН: кл.т. 0,5 ИП: $\gamma = \pm 0,5\%$	ARIS C30x A18C	$\gamma = \pm 0,15\%$	По формуле (5) ⁵⁾
	от -500 до +750 Мвар	ТТ: ТВ-ЭК ТН: ЗНОЛ-ЭК ИП: МТR-3		ТТ: кл.т. 0,2 ТН: кл.т. 0,2 ИП: $\gamma = \pm 0,5\%$			

¹⁾ Используемые обозначения:
 кл.т. – класс точности трансформаторов (для ТТ по ГОСТ 7746-2015, для ТН по ГОСТ 1983-2015).
 γ – пределы допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях эксплуатации (приведенной к диапазону измерений);
 $\gamma_{0,95}$ – границы интервала допускаемой приведенной погрешности в рабочих условиях эксплуатации (приведенной к диапазону измерений).

²⁾ В качестве характеристики погрешности ИК силы переменного электрического тока указаны границы интервала допускаемой 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, %:

$$\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{\delta_{ТТ}^2 \cdot \left(\frac{I_i}{I_{ном}}\right)^2 + \gamma_{ИП}^2 + \gamma_{ВИК}^2}, \quad (1)$$

где $\delta_{ТТ}$ – предел допускаемой относительной погрешности ТТ;
 $\gamma_{ИП}$ – предел допускаемой приведенной погрешности ИП;
 $\gamma_{ВИК}$ – предел допускаемой приведенной погрешности ВИК.

³⁾ 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 номинальному $U_{ном}$, для других значений U_i расчет производить по формуле, %:

$$\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{\delta_{ТН}^2 \cdot \left(\frac{U_i}{U_{ном}}\right)^2 + \gamma_{ИП}^2 + \gamma_{ВИК}^2}, \quad (2)$$

где $\delta_{ТН}$ – предел допускаемой относительной погрешности ТН;
 $\gamma_{ИП}$ – предел допускаемой приведенной погрешности ИП;
 $\gamma_{ВИК}$ – предел допускаемой приведенной погрешности ВИК.

⁴⁾ 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, %:

$$\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\theta A}^2) \cdot \left(\frac{P_i}{P_{ном}}\right)^2 + \gamma_{ИП}^2 + \gamma_{ВИК}^2}, \quad (3)$$

где $\delta_{ТТ}$ – предел допускаемой относительной погрешности ТТ по ГОСТ 7746-2015 при значении I в диапазоне от 0,01· $I_{ном}$ до 1,2· $I_{ном}$, для которого производится расчет $\gamma_{0,95ик}$;
 $\delta_{ТН}$ – предел допускаемой относительной погрешности ТН по ГОСТ 1983-2015 при значении U в диапазоне от 0,02· $U_{ном}$ до 1,2· $U_{ном}$, для которого производится расчет $\gamma_{0,95ик}$;
 P_i , МВт – точка внутри диапазона измерений активной электрической мощности, для которой производится расчет $\gamma_{0,95ик}$;
 $\delta_{\theta A}$ – предел допускаемой относительной погрешности, обусловленной угловыми погрешностями ТТ и ТН, %:

$$\delta_{\theta A} = 0,029 \cdot \sqrt{\theta_{ТТ}^2 + \theta_{ТН}^2} \cdot \frac{\sqrt{1 - \cos^2\varphi}}{\cos\varphi}, \quad (4)$$

Наименование измеряемого параметра (группы ИК)	Диапазон измерений	ПИП		ВИК		Пределы допускаемой погрешности ИК ¹⁾
		Состав, обозначение	Выходной сигнал (входной сигнал ВИК)	Пределы допускаемой погрешности ¹⁾	Состав, обозначение	
<p>где $\Theta_{ТТ}$ – 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 $\gamma_{0,95ик}$; $\Theta_{ТН}$ – 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 $\gamma_{0,95ик}$; cosφ – значение косинуса угла между током и напряжением.</p> <p>⁵⁾ Границы интервала допускаемой приведенной погрешности $\gamma_{0,95}$, соответствующие вероятности 0,95, ИК реактивной мощности переменного тока при измеренной мощности Q₁ и cosφ рассчитываются по формуле, %:</p> $\gamma_{0,95} = \pm \frac{2}{\sqrt{3}} \cdot \sqrt{(\delta_{ТТ}^2 + \delta_{ТН}^2 + \delta_{\Theta A}^2) \cdot \left(\frac{\Theta_I}{\Theta_{ном}}\right)^2 + \gamma_{ип}^2 + \gamma_{ВИК}^2}, \quad (5)$ <p>где $\delta_{ТТ}$ – предел допускаемой относительной погрешности ТТ по ГОСТ 7746-2001 при значении I в диапазоне от 0,01·I_{ном} до 1,2·I_{ном}, для которого производится расчет $\gamma_{0,95ик}$; $\delta_{ТН}$ – предел допускаемой относительной погрешности ТН по ГОСТ 1983-2001 при значении U в диапазоне от 0,02·U_{ном} до 1,2·U_{ном}, для которого производится расчет $\gamma_{0,95ик}$; P, МВт – точка внутри диапазона измерений активной электрической мощности, для которой производится расчет $\gamma_{0,95ик}$; $\delta_{\Theta A}$ – предел допускаемой относительной погрешности, обусловленной углами погрешностями ТТ и ТН, %:</p> $\delta_{\Theta A} = 0,029 \cdot \sqrt{\Theta_{ТТ}^2 + \Theta_{ТН}^2} \cdot \frac{\cos\varphi}{\sqrt{1-\cos^2\varphi}}, \quad (6)$ <p>где $\Theta_{ТТ}$ – 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 $\gamma_{0,95ик}$; $\Theta_{ТН}$ – 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 $\gamma_{0,95ик}$; cosφ – значение косинуса угла между током и напряжением.</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
Условия эксплуатации ТТ и ТН из состава системы: диапазон температуры окружающей среды, °С относительная влажность воздуха (без конденсации), %	от -50 до +45 от 30 до 80
Условия эксплуатации ВИК и ИП системы: 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 от сети переменного тока с частотой (50 ± 2) Гц, В*	от 198 до 242
* Согласно технической документации производителя. При проведении метрологической экспертизы проверка указанных характеристик не проводилась.	

Комплектность: представлена в таблице 4.

Таблица 4

Наименование	Количество
Система измерительная в составе программно-технического комплекса сбора информации (ИС ПТК СИ) энергоблока № 1 Белорусской АЭС № 001	1
Руководство по эксплуатации BLR1.T.130.1.0&&&&.CPB&&.072.KC.0002	1
Формуляр BLR1.T.130.1.0&&&&.CPB&&.072.ZA.0002	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.130.1.0&&&&.CPB&&.072.KC.0002.

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.130.1.0&&&&.CPB&&.072.KC.0002 «Система измерительная в составе программно-технического комплекса сбора информации (ИС ПТК СИ) энергоблока № 1 Белорусской АЭС. Руководство по эксплуатации»;

BLR1.T.130.1.0&&&&.CPB&&.072.ZA.0002 «Система измерительная в составе программно-технического комплекса сбора информации (ИС ПТК СИ) энергоблока № 1 Белорусской АЭС. Формуляр.

Идентификация программного обеспечения: представлена в таблице 5.

Таблица 5

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	ModuleDIO.bin
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.8
Цифровой идентификатор ПО	26444B3C
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО	CRC32

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

<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 программно-технического комплекса сбора информации (ИС ПТК СИ) энергоблока № 1 Белорусской АЭС № 001 соответствует требованиям технической документации производителя (руководство по эксплуатации BLR1.T.130.1.0&&&&.CPB&&.072.KC.0002, формуляр BLR1.T.130.1.0&&&&.CPB&&.072.ZA.0002).

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

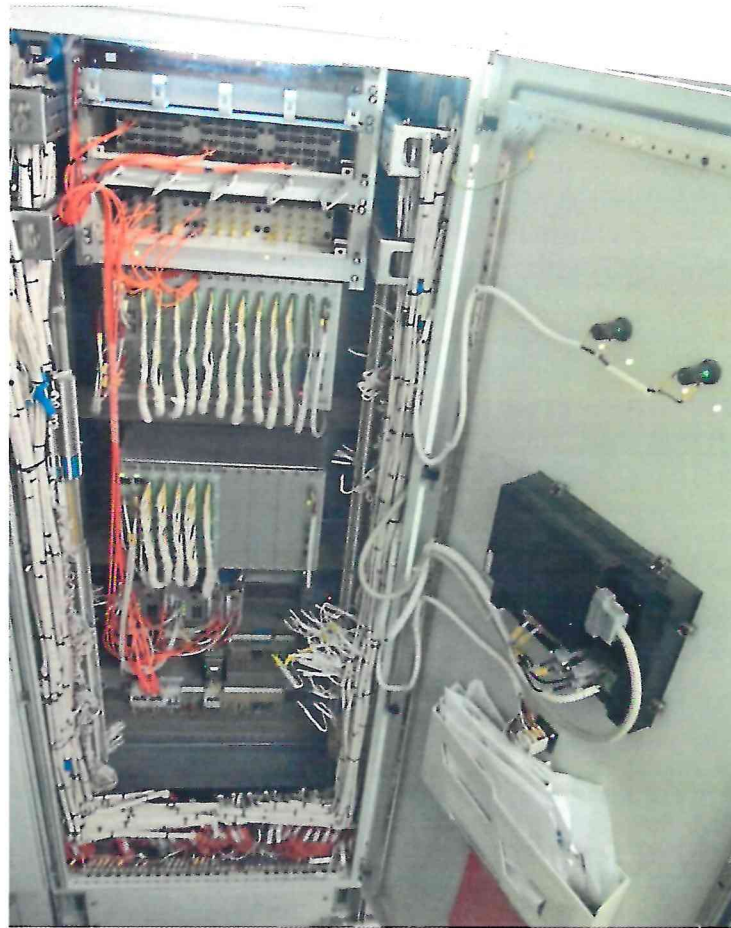
- Приложение:
1. Фотографии общего вида средства измерений на 1 листе.
 2. Схема (рисунок) с указанием места для нанесения знака поверки средств измерений на 1 листе.

Директор БелГИМ

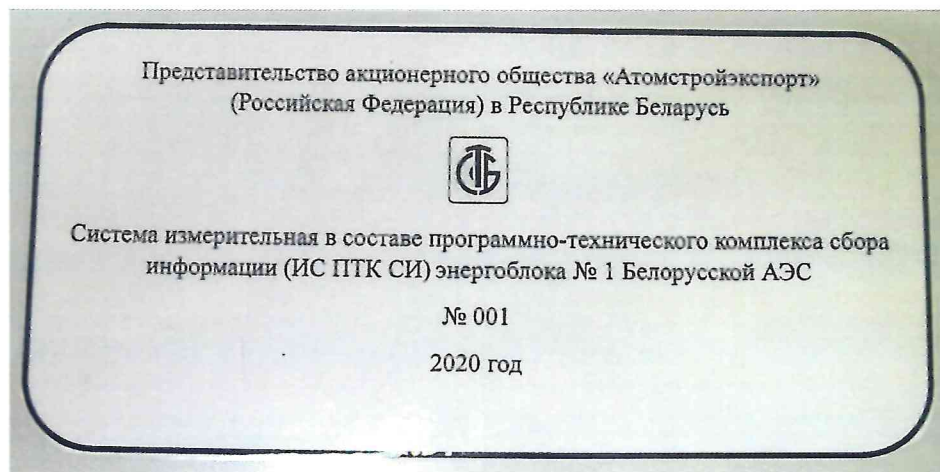


А.В. Казачок

Приложение 1
(обязательное)
Фотографии общего вида средства измерений



а) общий вид стойки приборной из состава системы



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.