

УТВЕРЖДАЮ
Директор РУП «Витебский ЦСМС»


« 15 » _____ П.Л. Яковлев
2020 г.

Система обеспечения единства измерений
Республики Беларусь

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ СИГНАЛОВ
ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СС

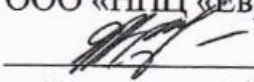
Методика поверки

МРБ МП.3078 -2021

РАЗРАБОТАНО

Инженер по стандартизации
и сертификации

ООО «НПЦ «Европрибор»

 Я.А. Гуринович

« 09 » _____ 11 2020 г.



Содержание

Вводная часть	3
1 Операции поверки	3
2 Средства поверки	4
3 Требования к квалификации поверителей	5
4 Требования безопасности	5
5 Условия поверки	5
6 Подготовка к поверке	5
7 Проведение поверки	5
8 Оформление результатов поверки	11
Приложение А Схемы подключения преобразователей при определении основной погрешности	12
Приложение Б Номинальные статические характеристики термопреобразователей сопротивления (медных гр.23, платиновых гр.21, никелевых Ni 1000)	20
Приложение В Форма протокола поверки	24

					МРБ МП. 3078 -2021					
2	Зам	МЮЖК.19-2025		16.01.26	Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь Преобразователи сигналов измерительные СС Методика поверки	Лит.			Лист	Листов
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		А			2	26
Разраб.		Ковалевская		09.10.25						
Провер.		Герасимович		09.10.25						
Т.контр.										
Н.контр.		Бриткин		13.10.25						
Утв.		Шашков		14.10.25	ООО «НПЦ «Европрибор»					

Настоящая методика поверки (далее - МП) предназначена для проведения первичной и последующих поверок преобразователей сигналов измерительных СС (далее - преобразователи), соответствующих требованиям ТУ ВУ 390171150.014-2020.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при поверке
1 Внешний осмотр	7.1	Да
2 Опробование	7.2	Да
2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции	7.2.1	Да
2.2 Проверка функционирования	7.2.2	Да
2.3 Проверка программного обеспечения (ПО)	7.2.3	Да
3 Определение метрологических характеристик	7.3.1 – 7.3.5	Да
4 Оформление результатов поверки	8.1 – 8.3	Да

При получении отрицательных результатов при проведении любой из операций, приведенных в таблице 1.1, поверка должна быть прекращена.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства поверки, указанные в таблице 2.1

Таблица 2.1

Номер пункта МП	Наименование эталонов или вспомогательных средств поверки, метрологические и (или) основные технические характеристики
7.1	-
7.2	См. 7.2.1 – 7.3.5
7.2.1	Мегаомметр ПСИ-2530. Диапазон установки испытательного напряжения от 50 до 2500 В; диапазон измерений от 1 кОм до 999 МОм; абсолютная погрешность $\pm(0,025 R + 3 \text{ е.м.р.})$. Секундомер электронный «Интеграл С-01». Диапазон измеряемых интервалов времени от 0 до 9 ч 59 мин 59,99 с; основная абсолютная погрешность $\pm(9,6 \cdot 10^{-6} \cdot T_x + 0,01) \text{ с}$.
7.2.2, 7.2.3, 7.3.1 – 7.3.5	Калибратор многофункциональный портативный Метран-510-ПКМ-А: - измерение силы постоянного тока: $\pm(0 - 5) \text{ мА}$, $\pm(0 - 22) \text{ мА}$; погрешность: $\pm(0,0075 \% + 0,25 \text{ мкА})$, $\pm(0,0075 \% + 1 \text{ мкА})$; - воспроизведение силы постоянного тока: от 0 до 5 мА; от 0 до 25 мА; погрешность: $\pm(0,0075 \% + 0,25 \text{ мкА})$, $\pm(0,0075 \% + 1 \text{ мкА})$; - измерение напряжения постоянного тока: $\pm(0 - 100) \text{ мВ}$, $\pm(0,1 - 1) \text{ В}$, $\pm(1 - 11) \text{ В}$; погрешность: $\pm(0,0075 \% + 5) \text{ мкВ}$, $\pm(0,0075 \% + 0,05) \text{ мВ}$, $\pm(0,0075 \% + 0,55) \text{ мВ}$; - воспроизведение напряжения постоянного тока: от 0 до 0,1 В, от 0,1 до 1 В, от 1 до 5 В; погрешность: $\pm(0,0075 \% + 5) \text{ мкВ}$, $\pm(0,0075 \% + 0,05) \text{ мВ}$, $\pm(0,0075 \% + 0,25) \text{ мВ}$. Магазин сопротивлений Р4831. Диапазон измерений от 0,001 до 111111,110 Ом; класс точности $0,02/2 \cdot 10^{-6}$. Катушка сопротивления эталонная Р331. Номинальное сопротивление 100 Ом; класс точности 0,01. Преобразователь интерфейсов USB-RS485. Персональный компьютер (далее-ПК). IBM-совместимый. Источник питания постоянного тока Б5-3003. Диапазон выходного напряжения от 0 до 30 В постоянного тока; диапазон выходного тока от 0 до 3 А постоянного тока. Прибор измерительный ПИ-002/2М.Д. Диапазон измерений температуры: от минус 20 °С до плюс 60 °С, погрешность: $\pm 0,5 \text{ °С}$; диапазон измерений относительной влажности: от 5 % до 98 %, погрешность: $\pm 3 \text{ %}$; диапазон измерений атмосферного давления: от 80 до 106 кПа, погрешность: $\pm 0,2 \text{ кПа}$.

2.2 Допускается использовать средства поверки, не указанные в таблице 2.1, но обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых преобразователей с требуемой точностью. Значения соотношений пределов допускаемых значений характеристик погрешностей эталонных и поверяемых преобразователей не должны превышать 1/3.

2.3 Все средства поверки должны обеспечивать метрологическую прослеживаемость до единиц величин Международной системы единиц (СИ), иметь действующие свидетельства о поверке или калибровке и клейма.

2	Зам.	МЮЖК.19-2025		16.01.26	МРБ МП. 3078 -2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		4

3 Требования к квалификации поверителей

3.1 К проведению поверки преобразователей допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на средства поверки и преобразователи, имеющие квалификацию поверителя, изучившие настоящую методику поверки и допущенные к проведению работ в установленном порядке.

4 Требования безопасности

4.1 Поверку могут осуществлять лица, имеющие IV группу по электробезопасности и допуск к работе с электрическими установками напряжением до и свыше 1000 В.

4.2 При проведении поверки должны соблюдаться требования, установленные в ТКП 181-2023 «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и ТКП 427-2022 «Электроустановки. Правила по обеспечению безопасности при эксплуатации».

4.3 Внешние подключения проводить только при отключении входных и выходных сигналов и напряжения питания преобразователей в соответствии с РЭ.

5 Условия поверки

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха должна быть от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность от 30 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- напряжение питания постоянного тока:

1) от 22,8 до 25,2 В (номинальное значение – 24 В), для преобразователей CS-A и CS-AEx;

2) от 3,42 до 4,0 В (номинальное значение – 3,6 В), для преобразователей CS-L360.

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки преобразователи должны быть выдержаны при температуре и влажности окружающего воздуха, указанными в 5.1 не менее 2 ч, если перед проведением поверки они находились в климатических условиях, отличающихся от нормальных.

Работа с поверяемыми преобразователями и средствами их поверки, должна проводиться в соответствии с эксплуатационными документами на них.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При проведении внешнего осмотра должно быть установлено соответствие преобразователей следующим требованиям:

- комплектность и конфигурация преобразователей должны соответствовать паспорту;
- отсутствие механических повреждений корпуса;
- четкость маркировки.

Преобразователи считают выдержавшим поверку если на корпусе отсутствуют механические повреждения, трещины, сколы, маркировка преобразователя выполнена разборчива и легко читаема.

							Лист
2	Зам.	МЮЖК.19-2025		16.01.26	МРБ МП. 3078 -2021		5
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

7.2 Опробование

7.2.1 Проверка электрического сопротивления изоляции.

Проверку электрического сопротивления изоляции электрических цепей преобразователей CS-A и CS-AEx, указанных в таблице 7.1, проводят в нормальных условиях. Отсчет показаний, определяющих электрическое сопротивление изоляции, производят по истечении 1 мин после приложения напряжения к испытуемым цепям модулей или меньшего времени, за которое показания мегаомметра практически установятся.

Таблица 7.1

Наименование цепей	Напряжение постоянного тока при измерении, В
Порт питания (клеммы 11, 12) – остальные цепи	100
Корпус – остальные цепи	100
Входные цепи (клеммы 1-4) – цепи аналогового выхода (клеммы 5, 6)	100
Порт интерфейса RS-485 (клеммы 9, 10) – цепи аналогового выхода (клеммы 5, 6)	100
Порт управления сигнализацией (клеммы 7, 8) – цепи аналогового выхода (клеммы 5, 6)	100
Вход измерительный (клеммы 1, 2) – порт питания измерительной цепи (клеммы 3, 4)	100

Преобразователи считают прошедшими поверку, если сопротивление изоляции не менее 20 МОм.

7.2.2 Проверка функционирования преобразователей.

7.2.2.1 Проверка функционирования преобразователей CS-A, CS-AEx.

Подключить преобразователь в соответствии со схемами, приведенными в приложении А. Загрузить на ПК программу «CS-Configurator», установить в окне «Настройки» необходимые параметры связи с преобразователем (через интерфейс RS-485), и подключиться к преобразователю, используя кнопку «Старт/Стоп». Считать таблицы, нажав кнопку «R». Подать на преобразователь напряжение питания, при этом должно наблюдаться свечение светодиода «Статус».

Для проверки цифрового выхода подать на клеммы 1 – 2, либо 1 – 4 (см. схемы приложения А), значения входного сигнала в пределах диапазона измерений. При изменении вводимых значений, должен изменяться сигнал в рабочем окне программы «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый вход».

Для проверки аналогового выхода необходимо открыть вкладку «Аналоговый выход». В строке «Управление» установить режим «Ручное управление». В строке «Значение аналогового выхода» установить значения цифрового входного сигнала в пределах диапазона изменения выходного сигнала. При изменении цифрового входного сигнала, вводимого в строку «Значение аналогового выхода», значение выходного аналогового сигнала на эталонном средстве измерения должны изменяться соответствующим образом.

7.2.2.2 Проверка функционирования преобразователей CS- L360.

Подключить преобразователь в соответствии со схемой, приведенной на рисунке А.9 приложения А. Загрузить на ПК программу «ECS-Configurator», войти в «Настройки соединения», в появившемся окне выбрать COM-порт подключённого DATA-кабеля, установить скорость обмена 4800 бит/с, нажать кнопку «ОК», затем подключиться к

2	Зам.	МЮЖК.19-2025		16.01.26	МРБ МП. 3078 -2021	Лист 6
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

преобразователю, используя кнопку «Старт/Стоп», при этом должно наблюдаться свечение светодиода «Статус».

Последовательно магазином сопротивлений установить сопротивления, эквивалентных двум значениям измеряемого сигнала в пределах установленного диапазона измерения температуры. При изменении входного аналогового сигнала, должно соответственно изменяться значение цифрового выходного сигнала в рабочем окне программы «ECS-Configurator».

7.2.3 Проверку соответствия программного обеспечения (далее – ПО) преобразователей CS-A, CS-AEx, CS-L360 проводят сличением идентификационных данных ПО преобразователей с требованиями таблицы 7.3.

7.2.3.1 В рабочем окне программы «CS-Configurator» (для преобразователей CS-A, CS-AEx) выбрать закладку «Идентификатор» и считать с преобразователя его идентификационные данные, нажав кнопку «R».

В рабочем окне программы «ECS-Configurator» (для преобразователей CS-L360) настроить соединение и нажать кнопку «Старт/Стоп». Затем, нажав кнопку «R» в правом нижнем углу окна программы, считать с преобразователя его идентификационные данные в разделе «Идентификация».

Таблица 7.3

Модификация преобразователя	Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии ПО	Цифровой идентификатор ПО
CS-A	CS-Configurator	Separ13	не ниже v13.1	12e6
CS-AEx	CS-Configurator	Barri14	не ниже v14.1	7f6a
CS-L360	ECS-Configurator	Src-360	не ниже v1.03	3d64

Идентификационные данные ПО должны соответствовать таблице 7.3.

7.3 Определение метрологических характеристик

7.3.1 Проверку диапазонов измерений входных сигналов и воспроизведения выходных сигналов проводят одновременно с определением основных погрешностей преобразователей, по схемам, приведенным в приложении А, с использованием ПК с установленным соответствующим ПО.

7.3.2 Диапазоны измерений входных сигналов, пределы допускаемой основной погрешности преобразователей CS-A, CS-AEx (погрешность аналого-цифрового преобразования (АЦП)) должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 7.4.

Таблица 6.3

Тип входного сигнала	Диапазон измерений входного сигнала ¹⁾	Пределы допускаемой основной погрешности АЦП	
		абсолютной	приведенной ²⁾
Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА	—	±0,05 %
	от 0 до 20 мА		±0,05 %
	от 0 до 5 мА		±0,05 %
	от - 5 до 5 мА		±0,05 %
Напряжение постоянного тока	от 0 до 5 В		±0,05 %
	от 0 до 10 В		±0,05 %
	от - 10 до 10 В		±0,05 %
	от - 5 до 5 В		±0,05 %
	от 0,4 до 2 В		±0,05 %
	от 0 до 2 В		±0,05 %
	от 0 до 1 В		±0,05 %
	от 0 до 100 мВ		±0,05 %
	от 0 до 400 Ом		±0,05 %
	от 0 до 4000 Ом		±0,1 %

Термосопротивления с НСХ по ГОСТ 6651-2009

медные ТС (50 М, 100 М) с $\alpha = 0,00428 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -180 °С до 200 °С	$\pm 0,4 \text{ }^{\circ}\text{C}$	—
медные ТС (50 М, 100 М) с $\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -50 °С до 200 °С		
платиновые ТС (Pt 50, Pt 100, Pt 1000) с $\alpha = 0,00385 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 °С до 850 °С		
платиновые ТС (50 П или Pt (391) 50, 100 П или Pt (391) 100, 1000 П или Pt (391) 1000) с $\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$			
никелевые ТС (100 Н) с $\alpha = 0,00617 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -60 °С до 180 °С		

Термосопротивления с НСХ

медные ТС (гр. 23) с $\alpha = 0,00426 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -50 °С до 180 °С	±0,4 °С	—
платиновые ТС (гр. 21) с $\alpha = 0,00391 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -200 °С до 650 °С		
никелевые ТС (Ni1000) с $\alpha = 0,00500 \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$	от -60 °С до 250 °С		

Термопары с НСХ по СТБ ГОСТ Р 8.585-2004:

R	от 0 °С до 1760 °С	±1,0 °С ³⁾	—
S	от 0 °С до 1760 °С		
J	от -100 °С до 1200 °С		
T	от -100 °С до 400 °С		
E	от -100 °С до 1000 °С		
K	от -100 °С до 1370 °С		
N	от -100 °С до 1300 °С		
A-1	от 20 °С до 2450 °С		
A-2	от 20 °С до 1800 °С		
A-3	от 20 °С до 1800 °С		
L	от -100 °С до 800 °С		

¹⁾ Допускается изготовление преобразователей с диапазонами измерений температуры, находящимися внутри указанных диапазонов. Диапазон измерений указывается при заказе.

²⁾ К нормирующему значению, равному диапазону измерений входного аналогового сигнала.

³⁾ С учетом компенсации температуры свободных концов (холодного спая).

7.3.3 Диапазоны изменений выходного сигнала, пределы допускаемой основной приведенной погрешности (погрешность цифро-аналогового преобразования (ЦАП)) преобразователей CS-A, CS-AEx, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 7.5.

Таблица 7.5

Тип выходного сигнала	Диапазон изменений выходного сигнала ¹⁾		Пределы допускаемой основной приведенной погрешности ЦАП ²⁾
	прямая выходная характеристика	обратная выходная характеристика	
Сила постоянного тока	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА от 0 до 5 мА	от 20 до 4 мА от 20 до 0 мА от 5 до 0 мА	±0,05 %
Напряжение постоянного тока	от 0 до 10 В от 0 до 5 В	от 10 до 0 В от 5 до 0 В	

¹⁾ Диапазон изменений выходного сигнала указывается при заказе.

²⁾ К нормирующему значению, равному диапазону изменений выходного аналогового сигнала.

7.3.4 Диапазон измерения входного сигнала, пределы допускаемой основной погрешности АЦП преобразователя CS-L360, приведены в таблице 7.6.

Таблица 7.6

Тип входного сигнала	Диапазон измерений входного сигнала ¹⁾	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности АЦП
платиновые ТС Pt 1000 с $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$	от -60 °C до 300 °C	±0,4 °C

¹⁾ Допускается изготовление преобразователей с диапазонами измерений температуры, находящимися внутри указанного диапазона. Диапазон измерений указывается при заказе.

7.3.5 Определение основной погрешности

7.3.5.1 Основную погрешность преобразователей следует определять не менее чем при пяти значениях входного/выходного сигнала, достаточно равномерно распределенных в диапазоне измерения (изменения), в том числе при значениях сигнала, соответствующих нижнему и верхнему значениям диапазона измерения (изменения).

7.3.5.2 Основную погрешность АЦП преобразователя, определяют по выходному цифровому сигналу преобразователя на ПК.

Значение измеренного цифрового сигнала отображается в программе «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый вход» (для преобразователей CS-A, CS-AEx) или в рабочем окне программы «ECS-Configurator» (для преобразователей CS-L360).

Приведённую погрешность преобразователя при измерении силы токов, напряжений и сопротивлений, %, определяют по формуле:

$$\gamma_d = \frac{D_i - D_э}{N_i} \cdot 100 \quad (1)$$

где:

D_i – измеренное значение выходного цифрового сигнала на мониторе ПК, мА (мВ, В, Ом);

$D_э$ – действительное значение входного сигнала в поверяемой точке заданное эталонным средством измерений, мА (мВ, В, Ом);

N_i – нормирующее значение равное диапазону измерений входного аналогового сигнала, мА (мВ, В, Ом).

Абсолютная погрешность преобразователей при измерении температуры, определяют по формуле:

$$\Delta_d = D_{и} - D_{э} \quad (2)$$

где:

$D_{и}$ – измеренное значение выходного цифрового сигнала на мониторе ПК, °С;

$D_{э}$ – действительное значение входного сигнала в поверяемой точке заданное эталонным средством измерений, °С.

Преобразователь считают прошедшим поверку, если основная погрешность АЦП в каждой проверяемой точке не превышает предела допускаемой основной погрешности по таблице 7.4 (для преобразователей CS-A, CS-AEx) или таблице 7.6 (для преобразователей CS-L360).

7.3.5.3 Основную погрешность ЦАП преобразователей CS-A и CS-AEx, определяют по выходному аналоговому сигналу с помощью эталонного средства измерения. Соответствующее значение выходного сигнала выбирается в программе «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый выход» в поле «Значение аналогового выхода».

Основную приведенную погрешность ЦАП определяют по формуле:

$$\gamma_0 = \frac{A_{и} - A_3}{N_0} \cdot 100 \quad (3)$$

где:

$A_{и}$ – измеренное эталонным средством значение выходного аналогового сигнала, мА (В);

A_3 – заданное от ПК (ПО «CS-Configurator») значение выходного аналогового сигнала, мА (В);

N_0 – нормирующее значение равное диапазону изменения выходного аналогового сигнала, мА (В).

Преобразователь CS-A или CS-AEx считают прошедшим поверку, если основная погрешность ЦАП в каждой проверяемой точке не превышает предела допускаемой основной приведенной погрешности по таблице 7.5.

7.3.5.4 Определение основной приведенной погрешности при преобразовании входного аналогового сигнала в выходной аналоговый сигнал (АЦП + ЦАП) для преобразователей CS-A и CS-AEx, при измерении постоянного тока, напряжения постоянного тока и сопротивления постоянному току, определяется по формуле:

$$\gamma_A = \frac{A_{и} - A_p}{N_0} \cdot 100 \% \quad (4)$$

где:

$A_{и}$ – измеренное эталонным средством значение выходного аналогового сигнала, мА (В);

A_p – расчетное значение выходного аналогового сигнала в проверяемой точке, определяемое по формуле (5), мА (В);

N_0 – нормирующее значение равное диапазону изменений выходного аналогового сигнала, мА (В).

Расчетное значение выходного аналогового сигнала A_p , мА (В) определяется по формуле (5).

2	Зам.	МЮЖК.19-2025		26.09.26	МРБ МП. 3078 -2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

$$A_p = A_H + \frac{(A_B - A_H) \cdot (D_z - D_H)}{(D_B - D_H)} \quad (5)$$

где:

A_H , A_B – нижнее и верхнее значения диапазона изменения выходного сигнала соответственно, мА (В);

D_z – действительное значение входного сигнала в поверяемой точке, определяемое по эталонному средству измерений, мА (В, Ом, °С);

D_B , D_H – верхнее и нижнее значения диапазона измерения входного сигнала соответственно, мА (В, Ом, °С).

Преобразователь считают прошедшим поверку, если значение γ_A не превышает:

– $\pm 0,1\%$ (для диапазонов измерений силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току от 0 до 400 Ом).

– $\pm 0,15\%$ (для диапазона измерений сопротивления постоянному току от 0 до 4000 Ом).

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки преобразователей оформляются протоколом, форма которого приведена в приложении В.

8.2 При положительных результатах поверки на преобразователи наносят знак поверки и выдается свидетельство о поверке в соответствии с установленным законодательством.

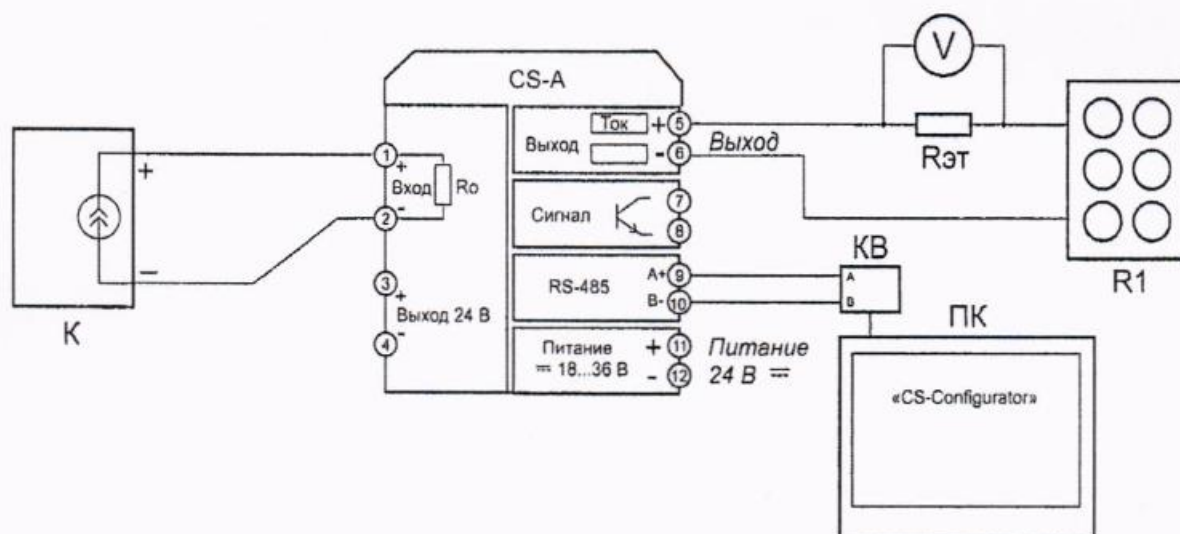
8.3 При отрицательных результатах первичной поверки на преобразователи выдается заключение о непригодности. Преобразователи к применению не допускаются.

При отрицательных результатах последующей поверки на преобразователи выдается заключение о непригодности, знак поверки гасят, предыдущее свидетельство о поверке аннулируется, преобразователи к дальнейшему применению не допускаются.

2	Зам.	МЮЖК.19-2025		16.01.26	МРБ МП. 3078 -2021	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

Приложение А (обязательное)

Схемы подключения преобразователей при определении основной погрешности



К – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS;

CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);

R1 – магазин сопротивлений ($R1=1,9 \text{ кОм}$ для диапазона изменений выходного сигнала силы постоянного тока от 0 до 5 мА; $R1=650 \text{ Ом}$ для диапазонов изменений выходных сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА);

V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);

$R_{эт}$ – катушка сопротивления эталонная P331, номинальное сопротивление 100 Ом;

KB – конвертер интерфейса USB-RS485;

ПК – персональный компьютер.

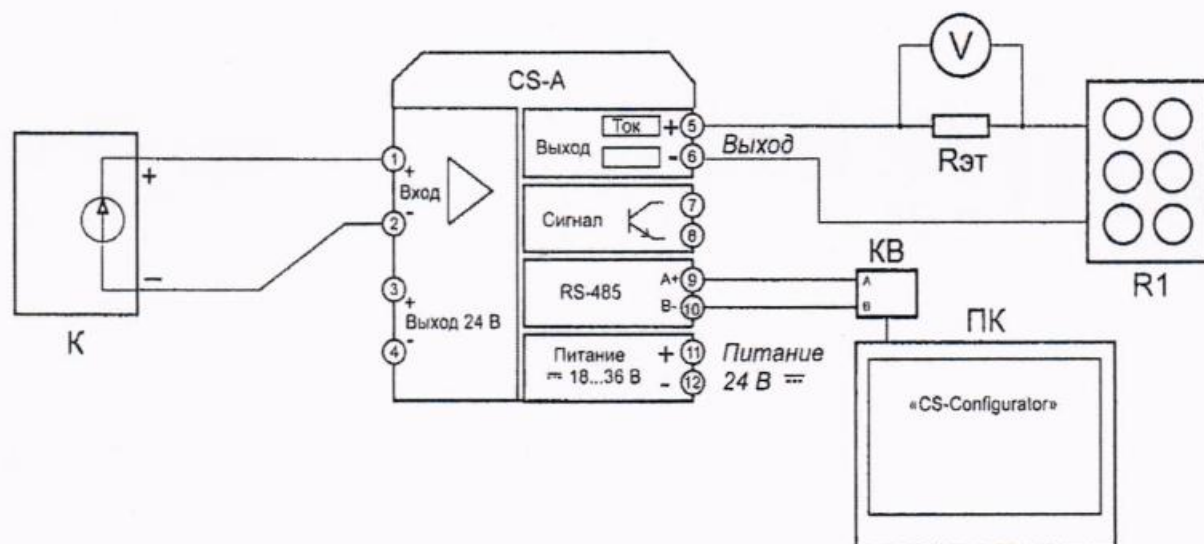
Рисунок А.1 - Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом постоянного тока и с выходным сигналом постоянного тока

2	Зам.	МЮЖК.19-2025	<i>[Signature]</i>	№ 01.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

12



К – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS;

CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);

R1 – магазин сопротивлений ($R1=1,9 \text{ кОм}$ для диапазона изменений выходного сигнала силы постоянного тока от 0 до 5 мА; $R1=650 \text{ Ом}$ для диапазонов изменений выходных сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА);

V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);

$R_{эт}$ – катушка сопротивления эталонная P331, номинальное сопротивление 100 Ом;

КВ – конвертер интерфейса USB-RS485;

ПК – персональный компьютер.

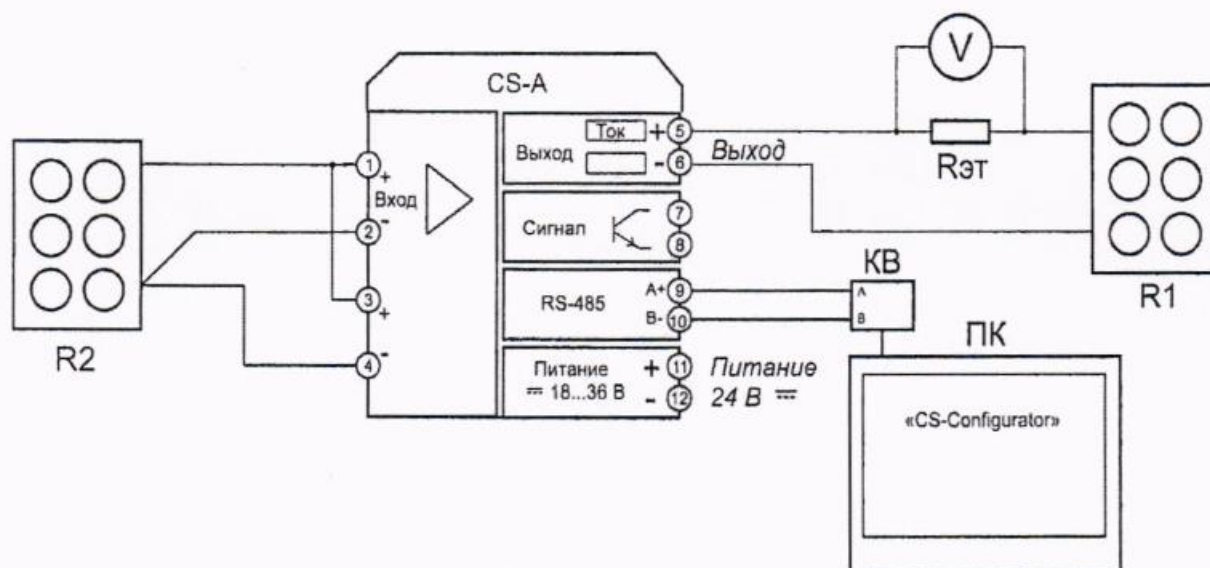
Рисунок А.2 - Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом напряжения постоянного тока и с выходным сигналом постоянного тока

2	Зам.	МЮЖК.19-2025	<i>М</i>	26.01.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

13



R2 – магазин сопротивлений;

CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);

R1 – магазин сопротивлений ($R1=1,9 \text{ кОм}$ для диапазона изменений выходного сигнала силы постоянного тока от 0 до 5 мА; $R1=650 \text{ Ом}$ для диапазонов изменений выходных сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА);

$R_{эт}$ – катушка сопротивления эталонная P331, номинальное сопротивление 100 Ом;

V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-A-RS в режиме измерения напряжения);

KB – конвертер интерфейса USB-RS485;

ПК – персональный компьютер.

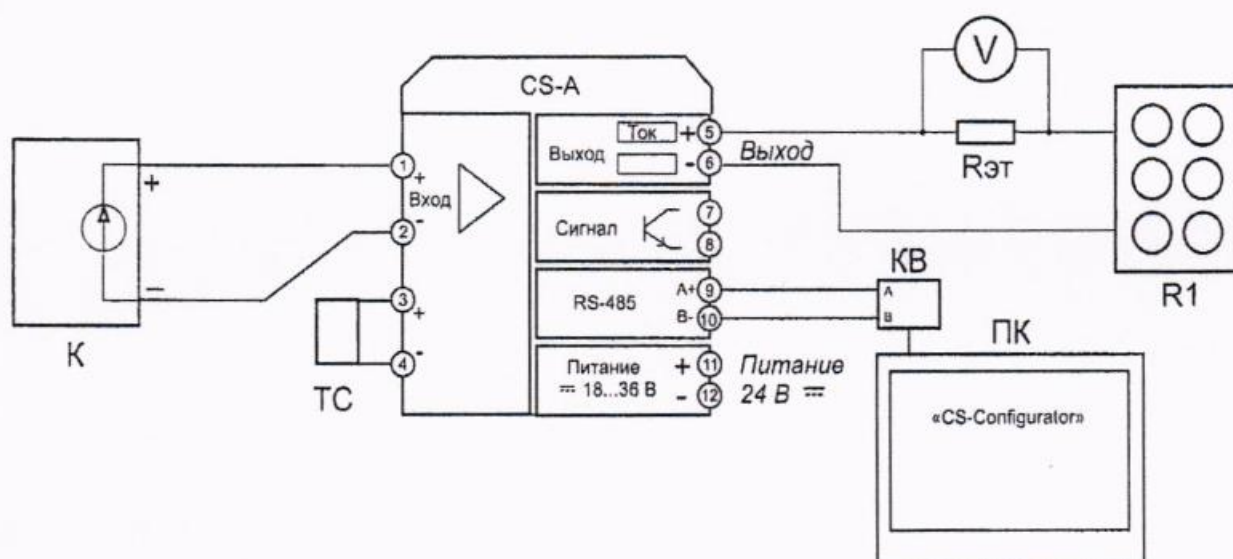
Рисунок А.3 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом сопротивления (термосопротивления) и с выходным сигналом постоянного тока

2	Зам.	МЮЖК.19-2025	<i>М</i>	26.01.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

14



К – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS;

ТС – термопреобразователь сопротивления Pt 1000 (Вставка холодного спая ВХС1000-2-5);

CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);

R1 – магазин сопротивлений ($R1=1,9 \text{ кОм}$ для диапазона изменений выходного сигнала силы постоянного тока от 0 до 5 мА; $R1=650 \text{ Ом}$ для диапазонов изменений выходных сигналов силы постоянного тока от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА);

$R_{эт}$ – катушка сопротивления эталонная P331, номинальное сопротивление 100 Ом;

V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);

КВ – конвертер интерфейса USB-RS485;

ПК – персональный компьютер.

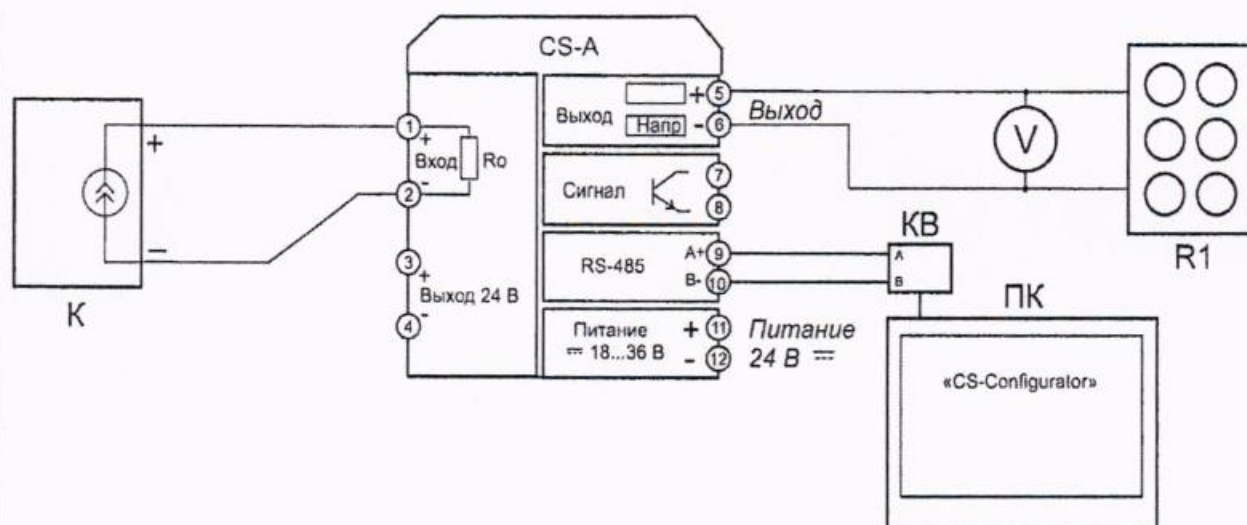
Рисунок А.4 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом термопары и с выходным сигналом постоянного тока

2	Зам.	МЮЖК.19-2025	<i>[Signature]</i>	28.01.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

15



К – калибратор Метран 510-ПКМ-A-RS

CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx)

R1 – магазин сопротивлений ($R1=2,0$ кОм для диапазонов изменений выходных сигналов напряжений постоянного тока от 0 до 5 В, от 0 до 10 В);

V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-A-RS в режиме измерения напряжения);

KB – конвертер интерфейса USB-RS485;

ПК – персональный компьютер.

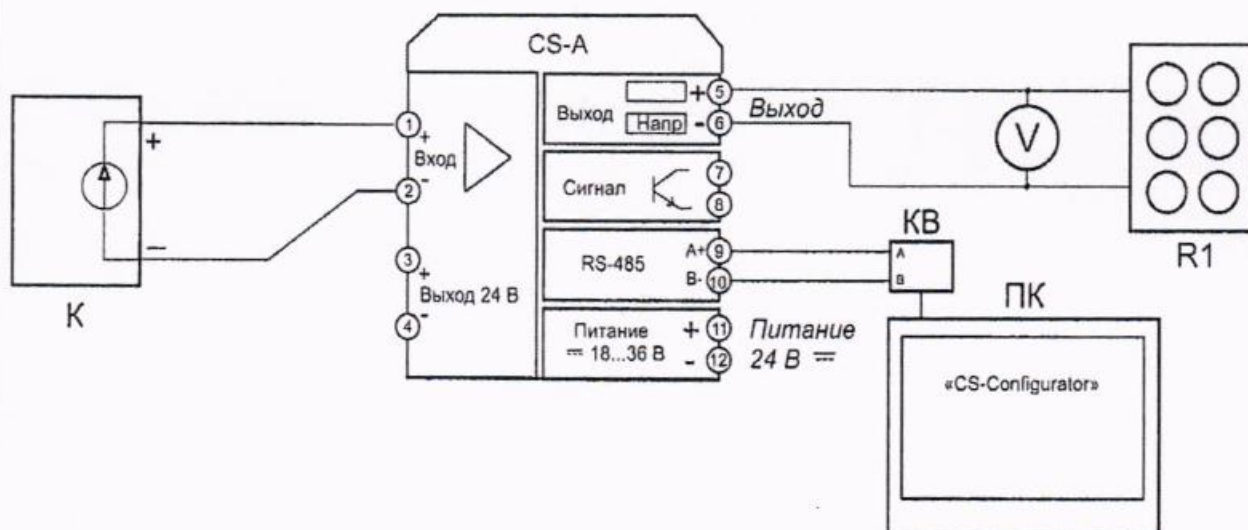
Рисунок А.5 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом постоянного тока и с выходным сигналом напряжения постоянного тока

2	Зам.	МЮЖК.19-2025	26.01.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

16



К – калибратор Метран 510-ПКМ-A-RS;

CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);

R1 – магазин сопротивлений ($R1=2,0$ кОм для диапазонов изменений выходных сигналов напряжений постоянного тока от 0 до 5 В, от 0 до 10 В);

V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-A-RS в режиме измерения напряжения);

KB – конвертер интерфейса USB-RS485;

ПК – персональный компьютер.

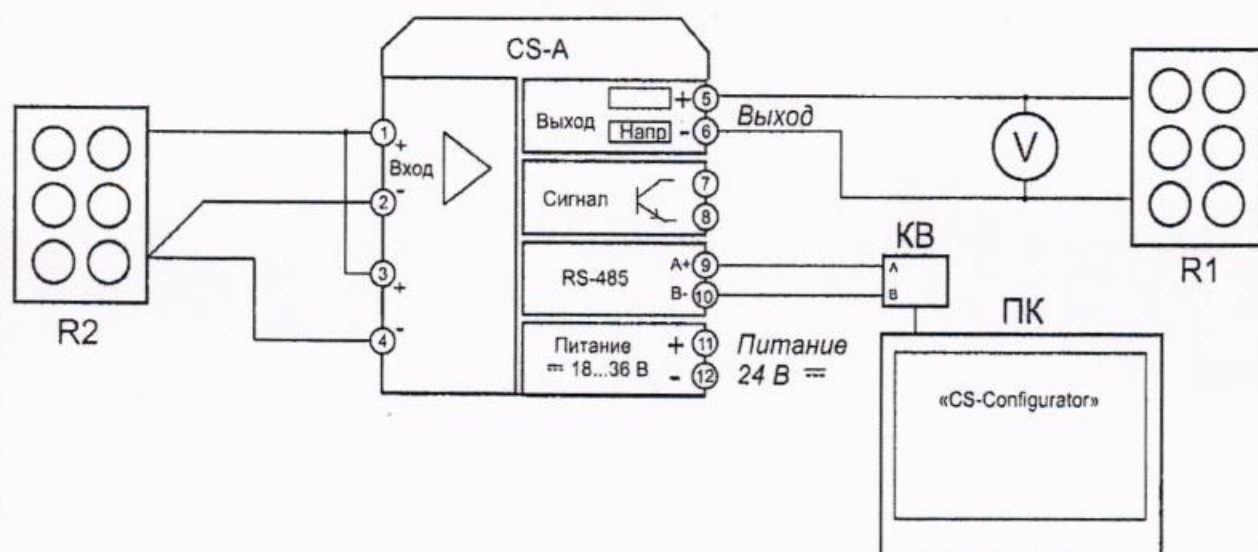
Рисунок А.6 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом напряжения постоянного тока и с выходным сигналом напряжения постоянного тока

2	Зам.	МЮЖК.19-2025	<i>А.И.</i>	28.01.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

17



R2 – магазин сопротивлений;

CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);

R1 – магазин сопротивлений ($R1=2,0 \text{ кОм}$ для диапазонов изменений выходных сигналов напряжений постоянного тока от 0 до 5 В, от 0 до 10 В);

V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);

KB – конвертер интерфейса USB-RS485;

ПК – персональный компьютер.

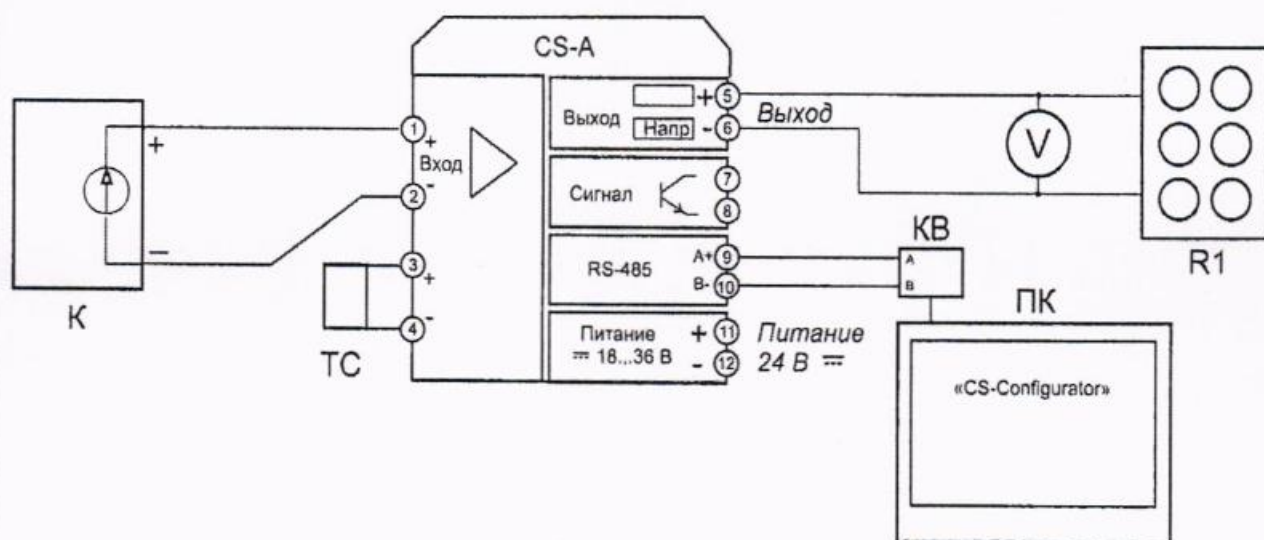
Рисунок А.7 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом сопротивления (термосопротивления) и с выходным сигналом напряжения постоянного тока

2	Зам.	МЮЖК.19-2025	<i>Ры</i>	16.02.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

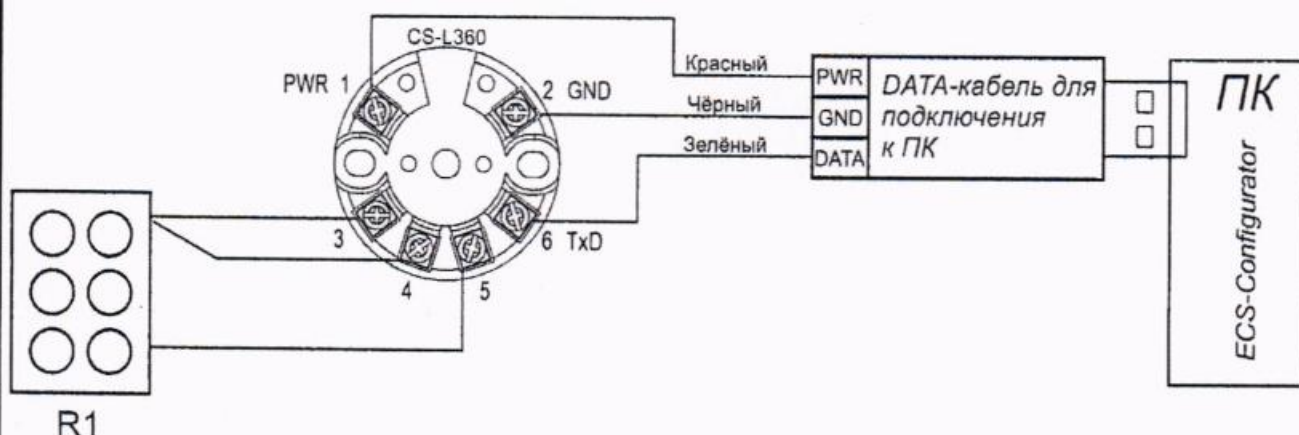
Лист

18



- К – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS;
 ТС – термопреобразователь сопротивления Pt 1000 (Вставка холодного спая ВХС1000-2-5);
 CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx);
 R1 – магазин сопротивлений ($R1=2,0$ кОм для диапазонов изменений выходных сигналов напряжений постоянного тока от 0 до 5 В, от 0 до 10 В);
 V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения);
 KB – конвертер интерфейса USB-RS485;
 ПК – персональный компьютер.

Рисунок А.8 – Схема подключения цепей для поверки преобразователей с входным сигналом термопары и с выходным сигналом напряжения постоянного тока.



- R1 – магазин сопротивлений;
 CS-L360 – преобразователь CS-L360;
 ПК – персональный компьютер.

Рисунок А.9 – Схема подключения входных цепей для поверки преобразователей CS-L360 с входным сигналом термосопротивления

Приложение Б
(справочное)

**Номинальные статические характеристики термопреобразователей
сопротивления (медных гр.23, платиновых гр.21, никелевых Ni 1000)**

Таблица Б.1 – Номинальная статическая характеристика для медных термопреобразователей сопротивления и чувствительных элементов гр. 23 ($R_0 = 53 \text{ Ом}$) с $\alpha = 0,00426 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, для диапазона температур от минус $50 \text{ }^\circ\text{C}$ до плюс $180 \text{ }^\circ\text{C}$

t, °C	Сопротивление ТС при температуре t, Ом									
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-50	41,71	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-40	43,97	43,74	43,52	43,29	43,07	42,84	42,61	42,39	42,16	41,94
-30	46,23	46,00	45,78	45,55	45,32	45,10	44,87	44,65	44,42	44,20
-20	48,48	48,26	48,03	47,81	47,58	47,36	47,13	46,90	46,68	46,45
-10	50,74	50,52	50,29	50,07	49,84	49,61	49,39	49,16	48,94	48,71
-0	53,00	52,77	52,55	52,32	52,10	51,87	51,65	51,42	51,19	50,97
t, °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	53,00	53,23	53,45	53,68	53,90	54,13	54,36	54,58	54,81	55,03
10	55,26	55,48	55,71	55,94	56,16	56,39	56,61	56,84	57,06	57,29
20	57,52	57,74	57,97	58,19	58,42	58,65	58,87	59,10	59,32	59,55
30	59,77	60,00	60,23	60,45	60,68	60,90	61,13	61,35	61,58	61,81
40	62,03	62,26	62,48	62,71	62,93	63,16	63,39	63,61	63,84	64,06
50	64,29	64,52	64,74	64,97	65,19	65,42	65,64	65,87	66,10	66,32
60	66,55	66,77	67,00	67,22	67,45	67,68	67,90	68,13	68,35	68,58
70	68,81	69,03	69,26	69,48	69,71	69,93	70,16	70,39	70,61	70,84
80	71,06	71,29	71,51	71,74	71,97	72,19	72,42	72,64	72,87	73,09
90	73,32	73,55	73,77	74,00	74,22	74,45	74,68	74,90	75,13	75,35
100	75,58	75,80	76,03	76,26	76,48	76,71	76,93	77,15	77,38	77,61
110	77,84	78,06	78,29	78,51	78,74	78,97	79,19	79,42	79,64	79,87
120	80,09	80,32	80,55	80,77	81,00	81,22	81,45	81,67	81,90	82,13
130	82,35	82,58	82,80	83,03	83,26	83,48	83,71	83,93	84,16	84,38
140	84,61	84,84	85,06	85,29	85,51	85,74	85,96	86,19	86,42	86,64
150	86,87	87,09	87,32	87,54	87,77	88,00	88,22	88,45	88,67	88,90
160	89,13	89,35	89,58	89,80	90,03	90,25	90,48	90,71	90,93	91,16
170	91,38	91,61	91,83	92,06	92,29	92,51	92,74	92,96	93,18	93,42
180	93,64	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица Б.2 - Номинальная статическая характеристика для платиновых термопреобразователей сопротивления и чувствительных элементов гр.21 ($R_0=46 \text{ Ом}$) $\alpha=0,00391 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, для диапазона температур от минус 200 $^\circ\text{C}$ до плюс 650 $^\circ\text{C}$

t, $^\circ\text{C}$	Сопротивление ТС при температуре t, Ом									
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-200	7,95	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-190	9,96	9,76	9,56	9,36	9,16	8,96	8,75	8,55	8,35	8,15
-180	11,95	11,75	11,55	11,36	11,16	10,96	10,76	10,56	10,36	10,16
-170	13,93	13,73	13,54	13,34	13,14	12,94	12,75	12,55	12,35	12,15
-160	15,90	15,70	15,50	15,31	15,11	14,92	14,72	14,52	14,33	14,13
-150	17,85	17,65	17,46	17,26	17,07	16,87	16,68	16,48	16,29	16,09
-140	19,79	19,59	19,40	19,21	19,01	18,82	18,63	18,43	18,24	18,04
-130	21,72	21,52	21,33	21,14	20,95	20,75	20,56	20,37	20,17	19,98
-120	23,63	23,44	23,25	23,06	22,87	22,68	22,48	22,29	22,10	21,91
-110	25,54	25,35	25,16	24,97	24,78	24,59	24,40	24,21	24,02	23,82
-100	27,44	27,25	27,06	26,87	26,68	26,49	26,30	26,11	25,92	25,73
-90	29,33	29,14	28,95	28,76	28,57	28,38	28,19	28,00	27,82	27,63
-80	31,21	31,02	30,83	30,64	30,45	30,27	30,08	29,89	29,70	29,51
-70	33,08	32,89	32,70	32,52	32,33	32,14	31,96	31,77	31,58	31,39
-60	34,94	34,76	34,57	34,38	34,20	34,01	33,83	33,64	33,45	33,27
-50	36,80	36,62	36,43	36,24	36,06	35,87	35,69	35,50	35,32	35,13
-40	38,65	38,47	38,28	38,10	37,91	37,73	37,54	37,36	37,17	36,99
-30	40,50	40,31	40,13	39,95	39,76	39,58	39,39	39,21	39,02	38,84
-20	42,34	42,15	41,97	41,79	41,60	41,42	41,24	41,05	40,87	40,68
-10	44,17	43,99	43,81	43,62	43,44	43,26	43,07	42,89	42,71	42,52
0	46,00	45,82	45,63	45,45	45,27	45,09	44,90	44,72	44,54	44,35
t, $^\circ\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	46,00	46,18	46,37	46,55	46,75	46,91	47,09	47,28	47,46	47,64
10	47,82	48,01	48,19	48,37	48,55	48,73	48,91	49,09	49,28	49,46
20	49,64	49,82	50,00	50,18	50,37	50,55	50,73	50,91	51,09	51,27
30	51,45	51,63	51,81	51,99	52,18	52,36	52,54	52,72	52,90	53,08
40	53,26	53,44	53,62	53,80	53,98	54,16	54,34	54,52	54,70	54,88
50	55,06	55,24	55,42	55,60	55,78	55,96	56,14	56,32	56,50	56,68
60	56,86	57,04	57,22	57,39	57,57	57,75	57,93	58,11	58,29	58,47
70	58,65	58,83	59,00	59,18	59,36	59,54	59,72	59,90	60,07	60,25
80	60,43	60,61	60,79	60,97	61,14	61,32	61,50	61,68	61,86	62,04
90	62,21	62,39	62,57	62,74	62,92	63,10	63,28	63,45	63,63	63,81
100	63,99	64,16	64,34	64,52	64,70	64,87	65,05	65,22	65,40	65,58
110	65,76	65,93	66,11	66,28	66,46	66,64	66,81	66,99	67,16	67,34
120	67,52	67,69	67,87	68,05	68,22	68,40	68,57	68,75	68,93	69,01
130	69,28	69,45	69,63	69,80	69,98	70,15	70,33	70,50	70,68	70,85
140	71,03	71,20	71,38	71,55	71,73	71,90	72,08	72,25	72,43	72,60
150	72,78	72,95	73,12	73,30	73,47	73,65	73,82	74,00	74,17	74,34
160	74,52	74,69	74,87	75,04	75,21	75,39	75,56	75,73	75,91	76,08
170	76,26	76,43	76,60	76,77	76,95	77,12	77,29	77,47	77,64	77,81
180	77,99	78,16	78,33	78,50	78,68	78,85	79,02	79,19	79,37	79,54
190	79,71	79,88	80,05	80,23	80,40	80,57	80,75	80,92	81,09	81,26
200	81,43	81,60	81,78	81,95	82,12	82,29	82,46	82,63	82,81	82,98
210	83,15	83,32	83,49	83,66	83,83	84,00	84,18	84,35	84,52	84,69

Продолжение таблицы Б.2

t, °C	Сопротивление ТС при температуре t, Ом									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
220	84,86	85,03	85,20	85,37	85,54	85,71	85,88	86,05	86,22	86,39
230	86,56	86,73	86,90	87,07	87,24	87,41	87,58	87,75	87,92	88,09
240	88,26	88,43	88,60	88,77	88,94	89,11	89,28	89,45	89,62	89,79
250	89,96	90,12	90,29	90,46	90,63	90,80	90,97	91,14	91,31	91,48
260	91,64	91,81	91,98	92,15	92,32	92,49	92,66	92,82	92,99	93,16
270	93,33	93,50	93,66	93,83	94,00	94,17	94,33	94,50	94,67	94,84
280	95,00	95,17	95,34	95,51	95,67	95,84	96,01	96,18	96,34	96,51
290	96,68	96,84	97,01	97,18	97,34	97,51	97,68	97,84	98,01	98,18
300	98,34	98,51	98,68	98,84	99,01	99,18	99,34	99,51	99,67	99,84
310	100,01	100,17	100,34	100,50	100,67	100,83	101,00	101,17	101,33	101,50
320	101,66	101,83	101,99	102,16	102,32	102,49	102,65	102,82	102,98	103,15
330	103,31	103,48	103,64	103,81	103,97	104,14	104,30	104,46	104,63	104,79
340	104,96	105,12	105,29	105,45	105,61	105,78	105,94	106,11	106,27	106,43
350	106,60	106,76	106,92	107,09	107,25	107,42	107,58	107,74	107,90	108,07
360	108,23	108,39	108,56	108,77	108,88	109,05	109,21	109,37	109,54	109,70
370	109,86	110,02	110,19	110,35	110,51	110,67	110,83	111,00	111,16	111,32
380	111,48	111,65	111,81	111,97	112,13	112,29	112,46	112,62	112,78	112,94
390	113,10	113,26	113,43	113,59	113,75	113,91	114,07	114,23	114,39	114,56
400	114,72	114,88	115,04	115,20	115,36	115,52	115,68	115,84	116,00	116,16
410	116,32	116,48	116,64	116,80	116,97	117,13	117,29	117,45	117,61	117,77
420	117,93	118,09	118,25	118,41	118,57	118,73	118,89	119,04	119,20	119,36
430	119,52	119,68	119,84	120,00	120,16	120,32	120,48	120,64	120,80	120,96
440	121,11	121,27	121,43	121,59	121,75	121,91	122,07	122,23	122,38	122,54
450	122,70	122,86	123,02	123,18	123,33	123,49	123,65	123,81	123,96	124,12
460	124,28	124,44	124,60	124,76	124,91	125,07	125,23	125,39	125,54	125,70
470	125,86	126,02	126,17	126,33	126,49	126,64	126,80	126,96	127,11	127,27
480	127,43	127,58	127,74	127,90	128,05	128,21	128,37	128,52	128,68	128,84
490	128,99	129,14	129,30	129,46	129,61	129,77	129,92	130,08	130,23	130,39
500	130,55	130,70	130,86	131,02	131,17	131,33	131,48	131,63	131,79	131,95
510	132,10	132,26	132,41	132,57	132,72	132,88	133,03	133,19	133,34	133,50
520	133,65	133,81	133,96	134,12	134,27	134,43	134,58	134,73	134,89	135,04
530	135,20	135,35	135,50	135,66	135,81	135,97	136,12	136,27	136,43	136,58
540	136,73	136,89	137,04	137,19	137,35	137,50	137,65	137,81	137,96	138,11
550	138,27	138,42	138,57	138,73	138,88	139,03	139,18	139,33	139,48	139,64
560	139,79	139,94	140,10	140,25	140,40	140,55	140,70	140,86	141,01	141,16
570	141,32	141,47	141,62	141,77	141,92	142,07	142,22	142,37	142,53	142,68
580	142,83	142,98	143,13	143,28	143,44	143,59	143,74	143,89	144,04	144,19
590	144,34	144,49	144,64	144,79	144,94	145,09	145,24	145,40	145,55	145,70
600	145,85	146,00	146,15	146,30	146,45	146,60	146,75	146,90	147,05	147,20
610	147,35	147,50	147,65	147,80	147,95	148,10	148,24	148,39	148,54	148,69
620	148,84	148,99	149,14	149,29	149,44	149,59	149,74	149,89	150,03	150,18
630	150,33	150,48	150,63	150,78	150,93	151,07	151,22	151,37	151,52	151,67
640	151,81	151,96	152,11	152,26	152,41	152,55	152,70	152,85	153,00	153,15
650	153,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Таблица Б.3 - Номинальная статическая характеристика для никелевых термопреобразователей сопротивления и чувствительных элементов Ni1000 ($R_0=1000 \text{ Ом}$) $\alpha=0,00500 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$, для диапазона температур от минус $60 \text{ }^\circ\text{C}$ до плюс $250 \text{ }^\circ\text{C}$

t, $^\circ\text{C}$	Сопротивление ТС при температуре t, Ом									
	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9
-60	751,79	—	—	—	—	—	—	—	—	—
-50	790,88	786,93	783,00	779,07	775,14	771,23	767,33	763,43	759,54	755,66
-40	830,84	826,80	822,78	818,76	814,75	810,75	806,76	802,78	798,80	794,84
-30	871,69	867,57	863,45	859,34	855,24	851,15	847,07	843,00	838,94	834,88
-20	913,48	909,26	905,05	900,85	896,65	892,47	888,30	884,13	879,98	875,83
-10	956,24	951,92	947,61	943,31	939,02	934,74	930,47	926,21	921,96	917,72
0	1000,00	995,58	991,17	986,77	982,37	977,99	973,62	969,26	964,91	960,57
t, $^\circ\text{C}$	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1000,00	1004,43	1008,87	1013,33	1017,79	1022,26	1026,75	1031,24	1035,75	1040,27
10	1044,79	1049,33	1053,88	1058,44	1063,01	1067,59	1072,18	1076,78	1081,39	1086,02
20	1090,65	1095,30	1099,96	1104,62	1109,30	1113,99	1118,70	1123,41	1128,13	1132,87
30	1137,62	1142,37	1147,14	1151,92	1156,72	1161,52	1166,34	1171,16	1176,00	1180,85
40	1185,71	1190,59	1195,47	1200,37	1205,28	1210,20	1215,13	1220,07	1225,03	1230,00
50	1234,98	1239,97	1244,97	1249,99	1255,02	1260,06	1265,11	1270,18	1275,25	1280,34
60	1285,45	1290,56	1295,69	1300,83	1305,98	1311,14	1316,32	1321,51	1326,71	1331,92
70	1337,15	1342,39	1347,64	1352,91	1358,18	1363,47	1368,78	1374,09	1379,42	1384,77
80	1390,12	1395,49	1400,87	1406,26	1411,67	1417,09	1422,53	1427,97	1433,43	1438,91
90	1444,39	1449,90	1455,41	1460,94	1466,48	1472,03	1477,60	1483,18	1488,77	1494,38
100	1500,00	1505,64	1511,29	1516,95	1522,63	1528,32	1534,03	1539,75	1545,48	1551,22
110	1556,98	1562,76	1568,55	1574,35	1580,17	1586,00	1591,84	1597,70	1603,58	1609,47
120	1615,37	1621,28	1627,22	1633,16	1639,12	1645,10	1651,08	1657,09	1663,11	1669,14
130	1675,19	1681,25	1687,33	1693,42	1699,52	1705,65	1711,78	1717,93	1724,10	1730,28
140	1736,48	1742,69	1748,91	1755,15	1761,41	1767,68	1773,97	1780,27	1786,59	1792,92
150	1799,27	1805,63	1812,01	1818,41	1824,82	1831,24	1837,68	1844,14	1850,61	1857,10
160	1863,60	1870,12	1876,65	1883,20	1889,77	1896,35	1902,95	1909,56	1916,19	1922,84
170	1929,50	1936,18	1942,87	1949,58	1956,31	1963,05	1969,81	1976,58	1983,37	1990,18
180	1997,00	2003,84	2010,70	2017,57	2024,46	2031,37	2038,29	2045,23	2052,19	2059,16
190	2066,15	2073,15	2080,17	2087,21	2094,27	2101,34	2108,43	2115,54	2122,66	2129,80
200	2136,96	2144,13	2151,33	2158,53	2165,76	2173,00	2180,26	2187,54	2194,84	2202,15
210	2209,48	2216,82	2224,19	2231,57	2238,97	2246,39	2253,82	2261,27	2268,74	2276,23
220	2283,73	2291,26	2298,80	2306,35	2313,93	2321,52	2329,14	2336,77	2344,41	2352,08
230	2359,76	2367,46	2375,18	2382,92	2390,68	2398,45	2406,24	2414,05	2421,88	2429,73
240	2437,59	2445,48	2453,38	2461,30	2469,24	2477,20	2485,17	2493,17	2501,18	2509,21
250	2517,27	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки

Наименование организации, проводящей поверку

Протокол № _____ от _____

поверки преобразователя сигналов измерительного СС - _____ № _____,
принадлежащего _____
наименование организации

Изготовитель: _____

Поверка проводится по: _____
документ, по которому проводится поверка

Средства поверки: _____
тип, номер, характеристики (при необходимости)

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °С;
- относительная влажность окружающего воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа;
- напряжение питания _____ В.

Результаты поверки

Внешний осмотр _____

Опробование _____

Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее: _____

Определение основной погрешности:

1 Определение основной погрешности аналого-цифрового преобразования (АЦП)

Таблица В.1

Входной сигнал, Дз, %	Действительное значение входного сигнала, Дз, мА (мВ, В, Ом, °С)	Измеренное значение входного сигнала, Ди, мА (мВ, В, Ом, °С)	Основная погрешность АЦП, (% , °С)
0,00			
25,00			
50,00			
75,00			
100,00			
Допуск по ТУ			

2 Определение основной приведенной погрешности цифро-аналогового преобразования (ЦАП)

Таблица В.2

Выходной сигнал, A_z , %	Заданное значение выходного сигнала, A_z , мА (В)	Измеренное значение выходного сигнала, A_i , мА (В)	Основная приведенная погрешность ЦАП, %
0,00			
25,00			
50,00			
75,00			
100,00			
Допуск по ТУ			

3 Определение основной приведенной погрешности преобразования входного аналогового сигнала в выходной аналоговый сигнал (погрешность АЦП + ЦАП)

Таблица В.3

Входной сигнал, D_z , %	Действительное значение входного сигнала, D_z , мА (В, Ом, °С)	Значение выходного сигнала		Основная приведенная погрешность (АЦП + ЦАП), %
		расчетное, A_p , мА (В)	измеренное, A_i , мА (В)	
0,00				
25,00				
50,00				
75,00				
100,00				
Допуск по ТУ				

Заключение по результатам поверки

Преобразователь сигналов измерительный CS - _____ № _____
 годен/не годен _____

не нужно зачеркнуть

Поверитель _____
 подпись

расшифровка подписи

2	Нов.	МЮЖК.19-2025	<i>И.И.И.</i>	<i>И.И.И.</i>
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

25

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов				Всего листов в докум.	№ докум.	Вх. номер сопр. докум.	Подп.	Дата
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных					
1	-	2-19	20-23	-	23	МЮЖК.23-2021		<i>Ш</i>	06.10.2021
2	-	2-23	24-26	-	26	МЮЖК.19-2025		<i>Ш</i>	26.01.2026
3	-	8	-	-	26	МЮЖК.24-2026		<i>Ш</i>	23.05.2026

2	Нов.	МЮЖК.19-2025	<i>Ш</i>	26.01.26
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

МРБ МП. 3078 -2021

Лист

26

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
(ГОССТАНДАРТ)

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВИТЕБСКИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ»

210015, г. Витебск, ул. Б. Хмельницкого, 20

№ 06/17-2025



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора-главный метролог
РУП «Витебский ЦСМС»

В.А. Хандогина

20 26 г.



ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам экспертизы методики поверки

Наименование методики поверки:

МРБ МП.3078-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи сигналов измерительные CS. Методика поверки».

Разработчик: ООО «НПЦ «Европрибор», г. Витебск

На экспертизу представлены следующие документы:

Методика поверки МРБ МП.3078-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи сигналов измерительные CS. Методика поверки» - 1 экз.

Проект извещения МЮЖК.24-2026 об изменении № 3 методики поверки МРБ МП.3078-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи сигналов измерительные CS. Методика поверки» - 3 экз.

Экспертиза проведена на:

- соответствие требованиям к методикам поверки, указанным в Постановлении Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь № 38 от 20.04.2021 «Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов»;
- установленные методы поверки, позволяющие подтвердить обязательные метрологические требования.

Вывод:

Представленная методика поверки МРБ МП.3078-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи сигналов измерительные CS. Методика поверки», с изменением № 3, соответствует требованиям к методикам поверки, указанным в Постановлении Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь № 38 от 20.04.2021 «Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов», позволяет подтвердить обязательные метрологические требования и может быть использована для поверки преобразователей сигналов измерительных CS, после её регистрации в установленном порядке.

Начальник испытательного центра
РУП «Витебский ЦСМС»

В.Н. Толопило

Начальник отдела поверки
электрических средств измерений
РУП «Витебский ЦСМС»

А.Ю. Гиль

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
(ГОССТАНДАРТ)

РЕСПУБЛИКАНСКОЕ УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ВИТЕБСКИЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ»

210015, г. Витебск, ул. Б. Хмельницкого, 20

№ 12/17-2025



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора-главный метролог
РУП «Витебский ЦСМС»

В.А. Хандогина

2025 г.



ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам экспертизы методики поверки

Наименование методики поверки:

МРБ МП.3078-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи сигналов измерительные CS. Методика поверки».

Разработчик: ООО «НПЦ «Европрибор», г. Витебск

На экспертизу представлены следующие документы:

Методика поверки МРБ МП.3078-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи сигналов измерительные CS. Методика поверки» - 1 экз.

Извещение МЮЖК.19-2025 об изменении № 2 методики поверки МРБ МП.3078-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи сигналов измерительные CS. Методика поверки» - 3 экз.

Экспертиза проведена на:

- соответствие требованиям к методикам поверки, указанным в Постановлении Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь № 38 от 20.04.2021 «Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов»;
- установленные методы поверки, позволяющие подтвердить обязательные метрологические требования.

Вывод:

Представленная методика поверки МРБ МП.3078-2021 «Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Преобразователи сигналов измерительные CS. Методика поверки», с изменением № 2, соответствует требованиям к методикам поверки, указанным в Постановлении Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь № 38 от 20.04.2021 «Об осуществлении метрологической оценки для утверждения типа средств измерений и стандартных образцов», позволяет подтвердить обязательные метрологические требования и может быть использована для поверки преобразователей сигналов измерительных CS, после её регистрации в установленном порядке.

Начальник испытательного центра
РУП «Витебский ЦСМС»

Начальник отдела поверки
электрических средств измерений
РУП «Витебский ЦСМС»

В.Н. Толопило

А.Ю. Гиль