

УТВЕРЖДАЮ

Директор РУП «Витебский ЦСМС»



П.Л. Яковлев

« 15 » 03

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.

КОПИЯ ВЕРНА



Директор
С.Л. Шашков

Содержание

| | |
|--|----|
| Вводная часть | 3 |
| 1 Операции поверки | 3 |
| 2 Средства поверки | 3 |
| 3 Требования безопасности | 4 |
| 4 Требования к квалификации поверителей | 4 |
| 5 Условия поверки | 4 |
| 6 Подготовка к поверке | 5 |
| 7 Проведение поверки | 5 |
| 8 Оформление результатов поверки | 13 |
| Приложение А Схемы подключения преобразователей при определении основной погрешности | 14 |
| Приложение Б Форма протокола поверки | 17 |
| Лист регистрации изменений | 19 |



МРБ МП. 3078 -2021

| Изм | Лист | № докум. | Подп. | Дата | Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь Преобразователи сигналов измерительные СS Методика поверки | Лит. | Лист | Листов | |
|----------|------|-----------|-------|------------|---|-------------------------|------|--------|----|
| Разраб. | | Гуринович | | 09.11.2010 | | O ₁ | | 2 | 19 |
| Провер. | | Савицкий | | 09.11.2010 | | | | | |
| Т.контр. | | | | | | | | | |
| Н.контр. | | Савицкий | | 09.11.2010 | | ООО «НПЦ «Европрибор» - | | | |
| Утв. | | Шашков | | 09.11.2010 | | | | | |

Настоящая методика поверки распространяется на преобразователи сигналов измерительные СS выпускаемые по ТУ ВУ 390171150.014-2020 (далее преобразователи) и предназначенные для измерения, преобразования и гальванического разделения сигналов первичных преобразователей и измерительных (исполнительных) устройств, для согласования между собой устройств с разными типами сигналов в системах контроля и управления технологическими процессами и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

Межповерочный интервал преобразователей, предназначенных для применения в сфере законодательной метрологии – не более 24 месяцев.

1 Операции поверки

1.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции:

- внешний осмотр – 7.1;
- опробование – 7.2;
- определение основной погрешности преобразователя – 7.3;
- проверка соответствия программного обеспечения преобразователя – 7.4.

2 Средства поверки

2.1 При проведении поверки должны применяться средства, указанные в таблице 1.

Таблица 1

| Наименование операции | Номер пункта методики поверки | Наименование эталонов или вспомогательных средств поверки, метрологические и (или) основные технические характеристики |
|-----------------------|-------------------------------|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1 Внешний осмотр | 7.1 | - |
| 2 Опробование | 7.2 | Мультиметр Keithley Model 2000 Пределы измерения напряжения постоянного тока: 100 мВ погрешность $\pm(50 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{изм}} + 35 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{пр}})$ В; 1 В погрешность $\pm(30 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{изм}} + 7 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{пр}})$ В, 10 В погрешность $\pm(30 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{изм}} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot U_{\text{пр}})$ В. |
| | | Магазин сопротивлений P4831. Класс точности 0,02, диапазон показаний (0,021 – 11111,1) Ом |
| | | Калибратор многофункциональный портативный Метран-510-ПКМ-А, измерение силы постоянного тока $\pm (0 - 5)$ мА, $\pm (0 - 22)$ мА, погрешность $\pm (0,0075 \% + 0,25 \text{ мкА})$, $\pm (0,0075 \% + 1 \text{ мкА})$; воспроизведение силы постоянного тока (0 - 5) мА; (0 - 25) мА, погрешность $\pm (0,0075 \% + 0,25 \text{ мкА})$, $\pm (0,0075 \% + 1 \text{ мкА})$; измерение напряжения постоянного тока (0 - 100) мВ, (0,1 - 1) В, (1 - 11) 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 (0 - 0,1) В, (0,1 - 1) В, (1 - 5) В, погрешность $\pm (0,0075 \% + 5 \text{ мкВ})$, $\pm (0,0075 \% + 0,05 \text{ мВ})$, $\pm (0,0075 \% + 0,25 \text{ мВ})$; генерация сопротивления постоянному току 0-0,4 кОм; 0,4 – 2 кОм, погрешность $\pm (0,0075 \% + 0,01 \text{ Ом})$, $\pm (0,0075 \% + 0,05 \text{ Ом})$. |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|

МРБ МП. 3078



Лист

3

Продолжение таблицы 1

| 1 | 2 | 3 |
|---|-----|--|
| 2 Опробование | 7.2 | Катушка сопротивления эталонная Р331, класс точности 0,01, номинальное сопротивление 100 Ом |
| | | Гигрометр психрометрический ВИТ-2, диапазон измерения влажности от 20 до 90 %, диапазон измерения температуры от 15 °С до 40 °С, погрешность ± 0,2 °С. |
| | | Барометр-анероид метеорологический БАММ-1 от 80 до 106 кПа, предел допускаемой основной погрешности ± 0,2 кПа |
| | | Источник питания постоянного тока Б5-48, напряжение постоянного тока от 0 до 50 В |
| | | Преобразователь интерфейсов USB-RS485. Питание от интерфейса USB, ток потребления не более 120 мА; Электрические цепи USB и RS-485 изолированы; Сигнальные шины защищены от перенапряжений на уровне от +12 до -7 В. |
| | | Персональный компьютер (далее-ПК). IBM-совместимый |
| 3 Определение основной погрешности преобразователей | 7.3 | То же, что в 7.2. |
| 4 Определение соответствия программного обеспечения | 7.4 | ПК. IBM-совместимый |

2.2 Все средства измерений, применяемые при поверке должны быть поверены (аттестованы) и иметь действующие свидетельства о поверке (аттестации) или оттиски поверительных клейм.

2.3 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками не хуже, указанных в таблице 1.

3 Требования безопасности

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности, оговоренные в эксплуатационной документации на преобразователи и применяемые средства измерений.

3.2 К работе с преобразователями допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию и прошедшие инструктаж по охране труда.

4 Требования к квалификации поверителей

4.1 К проведению измерений при поверке и (или) обработке результатов измерений допускаются лица, имеющие соответствующую квалификацию и навыки работы с измерительным и вспомогательным оборудованием.

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 преобразователя от 18 до 36 В постоянного тока, номинальное – 24 В постоянного тока;
- вибрация, тряска, удары, магнитные поля, кроме земного, влияющие на работу преобразователей, должны отсутствовать.



МРБ МП. 3078

-2021

| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|------|---|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Лист | 4 |
|------|------|----------|---------|------|------|---|

6 Подготовка к поверке

6.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке (аттестации), оттисков поверительных клейм на средствах поверки;
- проверить диапазоны входных и выходных сигналов в соответствии с обозначением преобразователя, указанным в руководстве по эксплуатации.
- выдержать преобразователь при температуре, соответствующей условиям поверки, не менее 2 ч;
- собрать схему согласно приложению А;
- запустить на ПК программу «CS-Configurator», установить по кнопке «Настройки» нужные параметры связи с преобразователем (через интерфейс USB), и подключиться к преобразователю, используя кнопку «Старт/Стоп».
- подготовить эталоны и вспомогательные средства измерений в соответствии с их технической документацией;
- выдержать преобразователь до начала поверки при включенном напряжении питания и поданном входном сигнале не менее 5 мин.

7 Проведение поверки

7.1 Внешний осмотр

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

- комплектность должна соответствовать, указанной в эксплуатационной документации;
- преобразователи не должны иметь механических повреждений, ухудшающих внешний вид, целостность пломбы для защиты от несанкционированного доступа не должна быть нарушена;
- надписи и обозначения на преобразователях должны быть четкими и соответствовать требованиям эксплуатационной документации.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании включить преобразователь, используя схемы подключения из приложения А, при этом должен загореться светодиод «Статус». Открыть программу «CS-Configurator». Настроить соединение. Нажать кнопку «старт». Считать все таблицы, нажав кнопку «R». Открыть вкладку «Аналоговый выход». В строке «Управление» установить режим «Ручное управление».

В строке «Значение аналогового выхода» установить значение необходимого сигнала. Последовательно ввести еще не менее двух значений сигнала в пределах установленного диапазона изменения выходного сигнала. При изменении вводимых значений, контролировать изменение сигнала (на клеммах 5 и 6) контрольным прибором.

Для опробования аналогового входа необходимо подавать на клеммы 1-2 либо 1-4 (см. схемы приложения А) необходимый сигнал. Последовательно подать не менее двух значений сигнала в пределах установленного диапазона измерений. При изменении входного сигнала, контролировать его цифровой эквивалент в рабочем окне программы «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый вход».

Преобразователь считается годным, если при изменении вводимого в строку «Значение аналогового выхода» значение сигнала на контрольном приборе изменяется соответствующим образом, а также при подаче сигнала на клеммы аналогового входа соответствующим образом

| | | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------|------|--------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | МРБ МП. 3078 | 2021 | Лист 5 |
|------|------|----------|---------|------|--------------|------|--------|



изменяется значение «Аналоговый вход» в рабочем окне программы «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый вход».

7.3 Определение основной погрешности преобразователей

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

При проведении поверки оценивают погрешность аналого-цифрового преобразования (погрешность АЦП), наблюдая значение сигнала по цифровому выходу преобразователя на ПК, и погрешность цифро-аналогового преобразования (погрешность ЦАП), наблюдая его значение с помощью подключенного средства измерения.

Схема подключения преобразователей к ПК (рисунок А.7) должна использоваться для испытаний преобразователей со всеми типами аналоговых сигналов.

Предел допускаемой основной погрешности преобразователя по аналоговому входу (погрешность АЦП) определяется погрешностью аналого-цифрового преобразования и цифровой обработки сигнала. Значение аналогового входа наблюдать в программе «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый вход».

Предел допускаемой основной погрешности воспроизведения аналогового выходного сигнала определяется пределом погрешности цифро-аналогового преобразования (погрешность ЦАП). Значение аналогового выходного сигнала задавать в программе «CS-Configurator» на закладке «Аналоговый выход» в поле «Значение аналогового выхода».

При определении погрешности ЦАП поверку осуществлять при максимальном сопротивлении нагрузки для преобразователей с выходным сигналом постоянного тока (2 кОм для выходного сигнала от 0 до 5 мА; 750 Ом для выходного сигнала от 0 до 20 мА, от 4 до 20 мА) или минимальном сопротивлении нагрузки для преобразователей с выходным сигналом напряжения постоянного тока (2,0 кОм).

7.3.1.1 Предел допускаемой основной погрешности преобразователя (погрешность АЦП), определяемой по цифровому выходу, для измерений токов, напряжений и сопротивлений определяют в % как:

$$\gamma_d = (D_n - D_z) / N_i \cdot 100, \quad (1)$$

для измерений температур определяют в °С как:

$$\Delta_d = D_n - D_z, \quad (2)$$

где:

D_n – измеренное преобразователем значение входного сигнала, мА (В, мВ, Ом, °С);

D_z – заданное эталонным средством значение входного сигнала, мА (В, мВ, Ом, °С).

N_i – нормирующее значение равно верхнему пределу диапазона измерений, мА (В, мВ, Ом).

Преобразователь считается годным, если предел допускаемой основной погрешности АЦП в каждой проверяемой точке не превышает значений по таблице 2.

7.3.1.2 Предел допускаемой основной погрешности (погрешность ЦАП) в % определяют как:

$$\gamma_0 = (A_n - A_z) / N_0 \cdot 100, \quad (3)$$

где:

A_n – измеренное эталонным средством значение выходного сигнала, мА (В, мВ);



| | | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|--------------------|-----|
| | | | | | МРБ МП. 3078 -2021 | ист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | | 6 |

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

N_0 – нормирующее значение равное верхнему пределу заданного диапазона, мА (В).

Преобразователь считается годным, если предел допускаемой основной погрешности ЦАП в каждой проверяемой точке не превышает значений по таблице 3.

7.3.1.3 Пределы допускаемой основной погрешности преобразователя в % по аналоговому выходу при измерении постоянного тока, напряжения и сопротивления вычисляются по формуле:

$$\gamma_a = \pm \sqrt{\gamma_d^2 + \gamma_o^2} \quad (3)$$

где:

γ_a – максимальный предел допускаемой основной приведенной погрешности преобразователя, определяемой по цифровому выходу, %.

γ_o – максимальный предел допускаемой основной погрешности ЦАП, %.

7.3.1.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя, °С, определяемой по аналоговому выходу, при измерении сигналов от термопреобразователей сопротивления и термопар вычисляются по формуле:

$$\Delta_a = \sqrt{\Delta d^2 + (R \cdot \gamma_o / 100 \%)^2}, \quad (4)$$

где:

Δ_a – предел допускаемой основной абсолютной погрешности преобразователя по цифровому выходу, °С;

R – диапазон измерений, устанавливаемый изготовителем или пользователем с учетом минимального поддиапазона измерений, °С.

Таблица 2

| Тип входного сигнала | Диапазон измерений входного сигнала | Минимальный поддиапазон измерений | Пределы допускаемой основной погрешности (погрешность АЦП) | | Входное сопротивление | | |
|--|-------------------------------------|-----------------------------------|--|----------------|-----------------------|--------|------------------|
| | | | абсолютная, °С | приведенная, % | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | | |
| Сила постоянного тока | от 4 до 20 мА | - | - | ± 0,05 | не более 100 Ом | | |
| | 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 10 В | | | - | - | ± 0,05 | не менее 1,1 МОм |
| | 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 | |
| Сопротивление постоянному току | от 0 до 400 Ом | | | - | - | ± 0,05 | - |
| | от 0 до 4000 Ом | | | | | ± 0,1 | |
| Термосопротивления с НСХ по ГОСТ 6651: | | | | | | | |
| медные ТС (50 М, 100 М) с $\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ | от -180 °С до 200 °С | 10 °С | ± 0,4 | | | | |



МРБ МП. 3078

2024

Лист

7

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Продолжение таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--|-----------------------|-------|-----------|---|------------------------|
| медные ТС (50 М, 100 М) с $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ | от -50 °С до 200 °С | 10 °С | $\pm 0,4$ | - | - |
| платиновые ТС (Pt 50, Pt 100, Pt 1000) с $\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ | | | | | |
| 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 с $\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ (100 Н) | от -60 °С до 180 °С | | | | |
| Термосопротивления с НСХ по таблицам 4-6 | | | | | |
| медные ТС (гр. 23) с $\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ | от -50 °С до 180 °С | 10 °С | $\pm 0,4$ | - | - |
| 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: | | | | | |
| R | от 0 °С до 1760 °С | 25 °С | $\pm 1,0$ | - | не менее 1,1 МОм |
| 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 | | | | |
| Примечания: | | | | | |
| 1) Для преобразователей сигналов силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сопротивления постоянного тока определяется основная приведенная погрешность (от верхнего предела диапазона измерений). | | | | | |
| 2) Для преобразователей сигналов термосопротивлений, термопар определяется основная абсолютная погрешность. | | | | | |



МРБ МП. 3078 -2021

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

Таблица 3

| Тип выходного сигнала ЦАП | Диапазон воспроизведения выходного сигнала | Пределы допускаемой основной погрешности (приведенная (ЦАП), % (от верхнего предела диапазона)) |
|-----------------------------|--|---|
| Сила постоянного тока | от 4 до 20 мА | ± 0,05 % |
| | от 0 до 20 мА | |
| | от 0 до 5 мА | |
| Напряжение постоянного тока | от 0 до 10 В | |
| | от 0 до 5 В | |

Таблица 4 - Номинальная статическая характеристика для медных термопреобразователей сопротивления и чувствительных элементов гр.23 ($R_0=53 \text{ Ом}$) $\alpha=0,00426 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ для диапазона температур от минус 50 $^\circ\text{C}$ до плюс 180 $^\circ\text{C}$

| t, $^\circ\text{C}$ | 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, $^\circ\text{C}$ | 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 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |



МРБ МП. 3078

-2024

Лист

9

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

Таблица 5 - 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 |



МРБ МП. 3078

2027

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

Продолжение таблицы 5

| t, °C | Сопrotивление 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 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |



МРБ МП. 3078 -2027

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

Таблица 6 - 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, °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, °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 | - | - | - | - | - | - | - | - | - |

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

МРБ МП. 3078 -202



7.4 Проверку соответствия программного обеспечения проводят сличением идентификационных данных ПО преобразователей с требованиями таблицы 7.

7.4.1 Преобразователь должен быть подключен к ПК согласно рисунку А.7.

7.4.2 В рабочем окне программы «CS-Configurator» выбрать закладку «Идентификатор» и считать с преобразователя его идентификационные данные, нажав кнопку «R».

7.4.3 В строке «Версия метрологически значимой части программы» значение идентификационного номера программного обеспечения должно совпадать со значением столбца 4 таблицы 7.

7.4.4 В строке «Контрольная сумма метрологически значимой части программы» значение контрольной суммы должно совпасть с цифровым идентификатором программного обеспечения (столбец 5 таблицы 7).

Таблица 7

| Модификация преобразователя | Наименование программного обеспечения | Идентификационное наименование программного обеспечения | Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения) | Цифровой идентификатор программного обеспечения | Алгоритм вычисления цифрового идентификатора |
|-----------------------------|---------------------------------------|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| CS-A | CS-Configurator | Separ13 | v13.1 | 12e6 | CRC16 |
| CS-AEx | CS-Configurator | Barri14 | v14.1 | 7f6a | CRC16 |

Преобразователи считаются годными, если проверенные идентификационные данные соответствуют требованиям таблицы 7.

8 Оформление результатов поверки

8.1 Результаты поверки преобразователя оформляются протоколом, форма которого приведена в приложении Б.

8.2 При положительных результатах первичной поверки в паспорте на преобразователь производится запись о годности к применению, ставится оттиск поверительного клейма, указывается дата поверки и ставится подпись лица, выполнившего поверку, на преобразователь наносится клеймо-наклейка. При положительных результатах периодической поверки выписывается свидетельство о поверке, ставится оттиск поверительного клейма, на преобразователь наносится клеймо-наклейка.

8.3 При отрицательных результатах поверки преобразователь признается непригодным и не допускается к дальнейшему применению. На преобразователь выдается заключение о непригодности с указанием причин непригодности, оттиск поверительного клейма гасят.

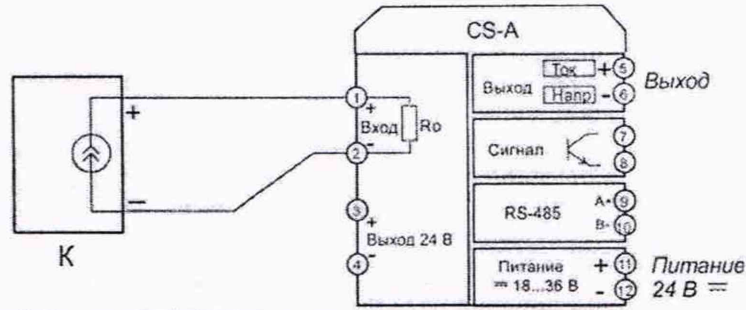


МРБ МП. 3078 -2024

| | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|----|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | 13 |
|------|------|----------|---------|------|----|

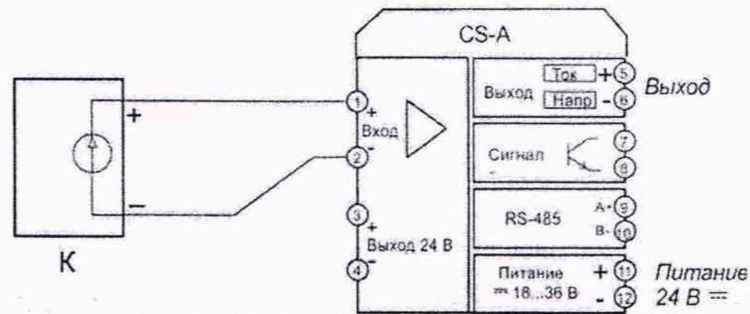
**Приложение А
(обязательное)**

**Схемы подключения преобразователей при определении
основной погрешности**



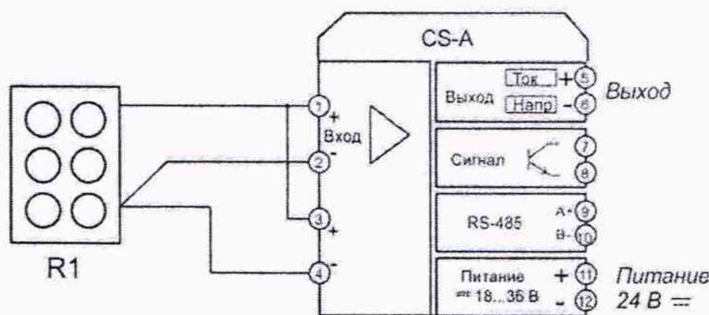
К – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS
CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx)

Рисунок А.1 – Схема подключения входных цепей для поверки преобразователей с входными сигналами постоянного тока



К – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS
CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx)

Рисунок А.2 – Схема подключения входных цепей для поверки преобразователей с входным сигналом напряжения постоянного тока.



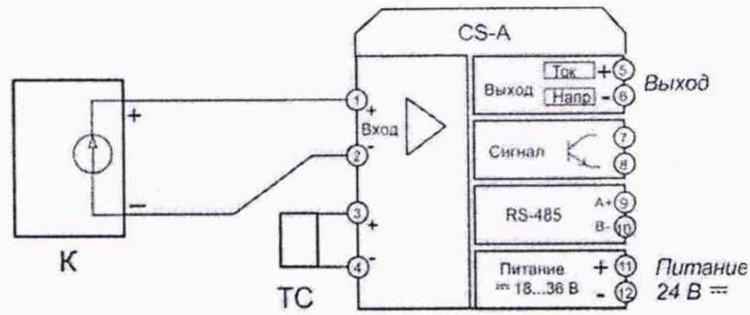
R1 – магазин сопротивлений;
CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx)

Рисунок А.3 – Схема подключения входных цепей для поверки преобразователей с входным сигналом сопротивления (термосопротивления).



| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

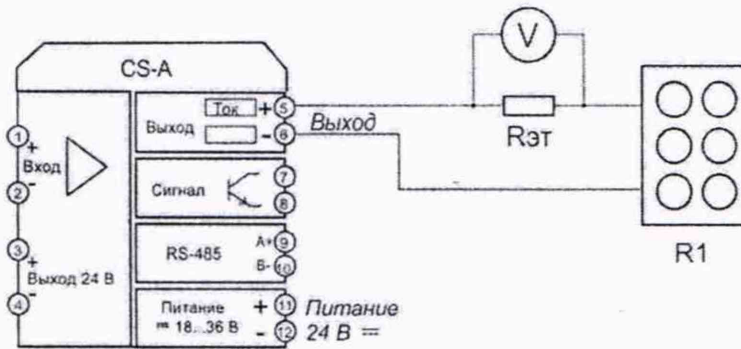
МРБ МП. 3078 -202



К – калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS
 CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx)

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

Рисунок А.4 – Схема подключения входных цепей для поверки преобразователей с входным сигналом термопары.



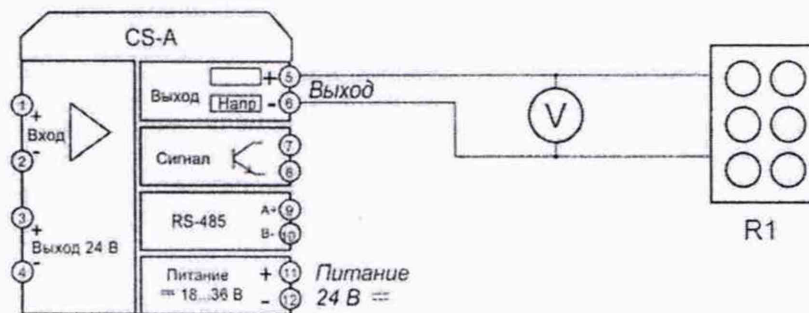
CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx)

R1 – магазин сопротивлений;

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

R_{эт} – катушка сопротивления эталонная Р331, номинальное сопротивление 100 Ом.

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



CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx)

R1 – магазин сопротивлений;

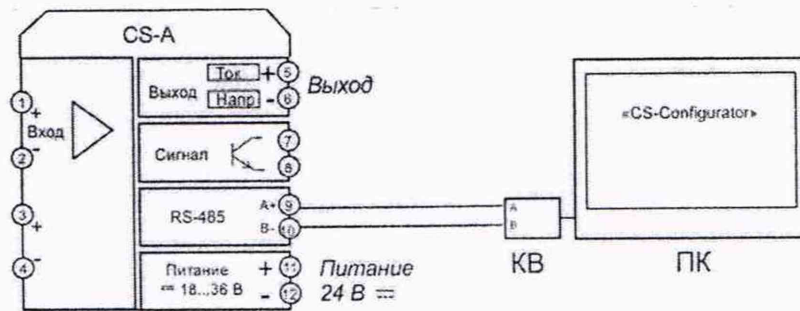
V – вольтметр (калибратор Метран 510-ПКМ-А-RS в режиме измерения напряжения).

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



МРБ МП. 3078 -202

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |



CS-A – преобразователь CS-A (CS-AEx)

ПК – компьютер;

КВ – конвертер интерфейса USB-RS485.

Рисунок А.7 – Схема подключения преобразователя для контроля значений измеряемых параметров на ПК.



МРБ МП. 3078 -2027

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

Лист

16

**Приложение Б
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки**

Протокол поверки

Преобразователь сигналов измерительный CS - _____

Дата поверки: « _____ » _____ 202__ г. Заводской номер _____

Изготовитель: ООО «НПЦ «Европрибор»

Используемые средства поверки: _____

Условия проведения поверки:

- температура окружающего воздуха _____ °С;
- относительная влажность окружающего воздуха _____ %;
- атмосферное давление _____ кПа;
- напряжение питания (постоянный ток) 24 В.

Результаты поверки

Таблица Б.1

| Номер пункта методики поверки | Наименование операции поверки | Соответствие требованиям методики поверки |
|-------------------------------|--|---|
| 7.1 | Внешний осмотр | |
| 7.2 | Опробование | |
| 7.3 | Определение основной погрешности | |
| 7.4 | Проверка соответствия программного обеспечения | |

7.3 Определение основной погрешности

7.3.1.1 Определение основной погрешности (погрешность АЦП)

Таблица Б.2

| Значение входного сигнала, Дз, % | Заданное значение входного сигнала, Дз, мА (В, °С) | Измеренное значение входного сигнала, Ди, мА (В, °С) | Основная погрешность, (% , °С) |
|----------------------------------|--|--|--------------------------------|
| 0,00 | | | |
| 25,00 | | | |
| 50,00 | | | |
| 75,00 | | | |
| 100,00 | | | |
| Допуск | | | |



МРБ МП. 3078 -202

| | | | | |
|------|------|----------|---------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
| | | | | |

Лист

17

7.3.1.2 Определение основной погрешности (погрешность ЦАП)

Таблица Б.3

| Значение выходного сигнала, 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 | | | |

7.3.1.3 Вычисление основной погрешности преобразователя по аналоговому выходу при измерении сигналов постоянного тока, напряжения и сопротивления (γ_a).

Основная приведенная погрешность _____ %.

7.3.1.4 Вычисление основной погрешности преобразователя по аналоговому выходу при измерении сигналов термопреобразователей сопротивления и термопар (Δ_a).

Основная абсолютная погрешность _____ °С.

7.4 Проверка соответствия программного обеспечения

Таблица Б.4

| Модификация преобразователя | Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения) по таблице 7 | Номер версии (идентификационный номер программного обеспечения) из программы «CS-Configurator» | Цифровой идентификатор программного обеспечения по таблице 7 | Контрольная сумма метрологически значимой части из «CS-Configurator» |
|-----------------------------|--|--|--|--|
| CS-A | v13.1 | | 12e6 | |
| CS-AEx | v14.1 | | 7f6a | |

Результат поверки:

Подпись поверителя _____

М. К.



МРБ МП. 3078 -2021

| | | | | | |
|------|------|----------|---------|------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата | Лист |
| | | | | | 18 |

Лист регистрации изменений

| Изм. | Номера листов | | | | Всего листов в док. | № докум. | Входящий номер сопр. док. | Подп. | Дата |
|------|---------------|------------|-------|----------------|---------------------|----------|---------------------------|-------|------|
| | Измененных | Замененных | Новых | Аннулированных | | | | | |
| | | | | | | | | | |



МРБ МП. 3078 -2020

| Изм. | Лист | № докум. | Подпись | Дата |
|------|------|----------|---------|------|
| | | | | |