

СОГЛАСОВАНО

**Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»**

П. С. Казаков

2023 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Барьеры искробезопасности БИГ

Методика поверки

МП-НИЦЭ-083-23

г. Москва

2023 г.

Содержание

| | |
|--|---|
| 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ | 3 |
| 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 3 |
| 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ..... | 4 |
| 4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ | 4 |
| 5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ..... | 4 |
| 6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ | 5 |
| 7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ..... | 6 |
| 8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 6 |
| 9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 6 |
| 10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ | 6 |
| 11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ..... | 9 |
| 12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ | 9 |

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на барьеры искробезопасности БИГ (далее – барьеры), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «ЗАВОД ГОРЭЛТЕХ» (ООО «ЗАВОД ГОРЭЛТЕХ»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость барьеров к – гэт4-91 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 года № 2091 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А»;

– гэт13-2023 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 года № 1520 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

– гэт14-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока».

1.3 Поверка барьера должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

1.4 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки, – прямой метод.

1.5 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования, приведенные в Приложении А.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняют операции, указанные в таблице 2.

Таблица 1 – Операции поверки

| Наименование операции поверки | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | |
|--|--|--|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр средства измерений | 7 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | Да | Да |
| Проверка программного обеспечения средства измерений | 9 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | 10 | Да | Да |
| Определение основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в виде силы и напряжения постоянного тока в выходной сигнал | 10.1 | Да | Да |
| Определение основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала от первичных | 10.2 | Да | Да |

| Наименование операции поверки | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которой выполняется операция поверки | Обязательность выполнения операций поверки при | |
|---|--|--|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| преобразователей температуры в выходной сигнал | | | |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 11 | Да | Да |

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды плюс $(20 \pm 10)^\circ\text{C}$;
- относительная влажность от 30 % до 80 %.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, эксплуатационную документацию на поверяемый барьер и средства поверки.

4.2 К проведению поверки допускаются лица, соответствующие требованиям, изложенным в статье 41 Приказа Минэкономразвития России от 26.10.2020 года № 707 (ред. от 30.12.2020 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

Таблица 2 – Средства поверки

| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|--|---|--|
| Основные средства поверки | | |
| р. 10 Определение метрологических характеристик | Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу от 28 июля 2023 г. № 1520 с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока в диапазоне от -10 мВ до 10 В Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу от 01 октября 2018 г. № 2091 с диапазоном воспроизведений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА | Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений (далее – рег. №) 56318-14 |
| | Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу от 30 декабря 2019 г. № 3456 с диапазоном воспроизведений электрического сопротивления постоянному току в диапазоне от 17 до 400 Ом. | Магазин электрического сопротивления Р4830/1, рег. № 4614-74 |

| | | |
|--|--|--|
| Операции поверки, требующие применение средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
| | Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу от 28 июля 2023 г. № 1520 с диапазоном измерений напряжения постоянного тока в диапазоне от 0 до 10 В Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу № 2091 с диапазоном измерений силы постоянного тока в диапазоне от 0 до 20 мА | Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03 |
| Вспомогательные средства поверки | | |
| п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +10 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 10 % до 90 %, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 3 %. | Термогигрометр электронный «CENTER» модели 313, рег. № 22129-09 |
| п. 8 Подготовка к поверке и опробование средств измерений р. 9 проверка программного обеспечения р. 10 Определение метрологических характеристик | Воспроизведение напряжения питания постоянного тока 24 В | Источник питания постоянного тока GPR-73060D, рег. № 55898-13 |
| р. 9 проверка программного обеспечения р. 10 Определение метрологических характеристик | Наличие интерфейсов Ethernet и USB; операционная система Windows с установленным драйвером PL2303 | Персональный компьютер IBM PC |
| | Конфигурирование входных сигналов барьера от первичных преобразователей температуры | Программатор |

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные ГОСТ 12.3.019-80, «Правилами технической эксплуатации электроустановок по-

требителей». Также должны быть соблюдены требования безопасности, изложенные в эксплуатационных документах на поверяемые барьеры и применяемые средства поверки.

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Барьер допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид барьера соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- соблюдаются требования по защите барьера от несанкционированного вмешательства согласно описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

П р и м е ч а н и е – При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и барьер допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, барьер к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить эксплуатационную документацию на поверяемый барьер и на применяемые средства поверки;
- выдержать барьер в условиях окружающей среды, указанных в п. 3.1, не менее 2 ч, если он находился в климатических условиях, отличающихся от указанных в п. 3.1, и подготовить его к работе в соответствии с его эксплуатационной документацией;
- подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их эксплуатационной документации;
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 3.

8.2 При опробовании барьера необходимо подать электропитание на барьер и дождаться окончания загрузки внутреннего ПО. Окончание загрузки характеризуется наличием работающих светодиодов на корпусе.

Барьер допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании загрузка произошла без ошибок.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

9.1 Для проверки идентификационных данных программного обеспечения барьеров с входным сигналом силы и напряжения постоянного тока необходимо сравнить данные на маркировочной наклейке (номер версии программного обеспечения) с данными, указанными в описании типа;

9.2 Для проверки программного обеспечения барьеров с входным сигналом от первичных преобразователей температуры необходимо подключить барьер к персональному компьютеру с помощью программатора в соответствии с руководством по эксплуатации и после установления соединения считать идентификационные признаки программного обеспечения барьера (номер версии программного обеспечения).

Барьер допускается к дальнейшей поверке, если номер версии программного обеспечения соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала силы и напряжения постоянного тока в выходной сиг-

нал проводить при пяти значениях входного сигнала, соответствующих от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона входного сигнала

10.1.1 Собрать схему, указанную на рисунке 1;

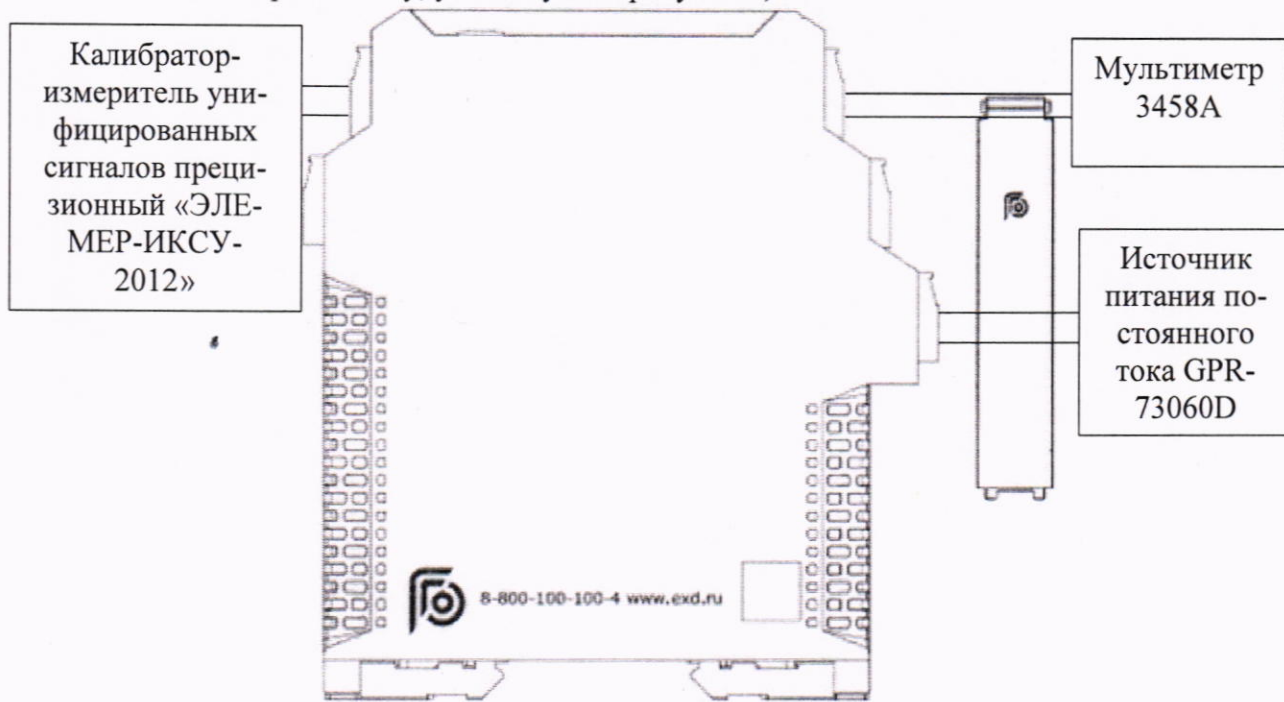


Рисунок 1 – Схема подключения для определения основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала силы и напряжения постоянного тока, сигнала от преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001 в выходной сигнал

10.1.2 При помощи калибратора-измерителя унифицированных сигналов прецизионного «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» задать требуемые значения входного сигнала;

10.1.3 Дождаться установления выходного сигнала и снять показания с мультиметра 3458А;

10.1.4 Повторить пункты 10.1.1-10.1.3 для каждого измерительного канала барьера.

10.2 Определение основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала от преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001 в выходной сигнал проводить при пяти значениях входного сигнала, соответствующих от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона входного сигнала

10.2.1 С помощью программатора и персонального компьютера сконфигурировать входной сигнал барьера в соответствии с руководством по эксплуатации для преобразователя термоэлектрического типа ТПР (В) по ГОСТ Р 8.585-2001;

10.2.2 Собрать схему, указанную на рисунке 1;

10.2.3 При помощи калибратора-измерителя унифицированных сигналов прецизионного «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» задать требуемые значения входного сигнала напряжения постоянного тока, соответствующие значению температуры преобразователя термоэлектрического типа ТПР (В) по ГОСТ Р 8.585-2001;

10.2.4 Дождаться установления выходного сигнала и снять показания с мультиметра 3458А;

10.2.5 Повторить пункты 10.2.1-10.2.4 для сигналов от преобразователей термоэлектрических типов ТХКн (Е) и ТМК (Т) по ГОСТ Р 8.585-2001.

10.3 Определение основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в выходной сигнал проводить при пяти значениях входного сигнала, соответствующих от 0 % до 10 %, от 20 % до 30 %, от 45 % до 55 %, от 70 % до 80 %, от 90 % до 100 % от диапазона входного сигнала

10.3.1 С помощью программатора и персонального компьютера сконфигурировать входной сигнал барьеров в соответствии с руководством по эксплуатации для термопреобразователя сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651-2009;

10.3.2 Собрать схему, указанную на рисунке 2;

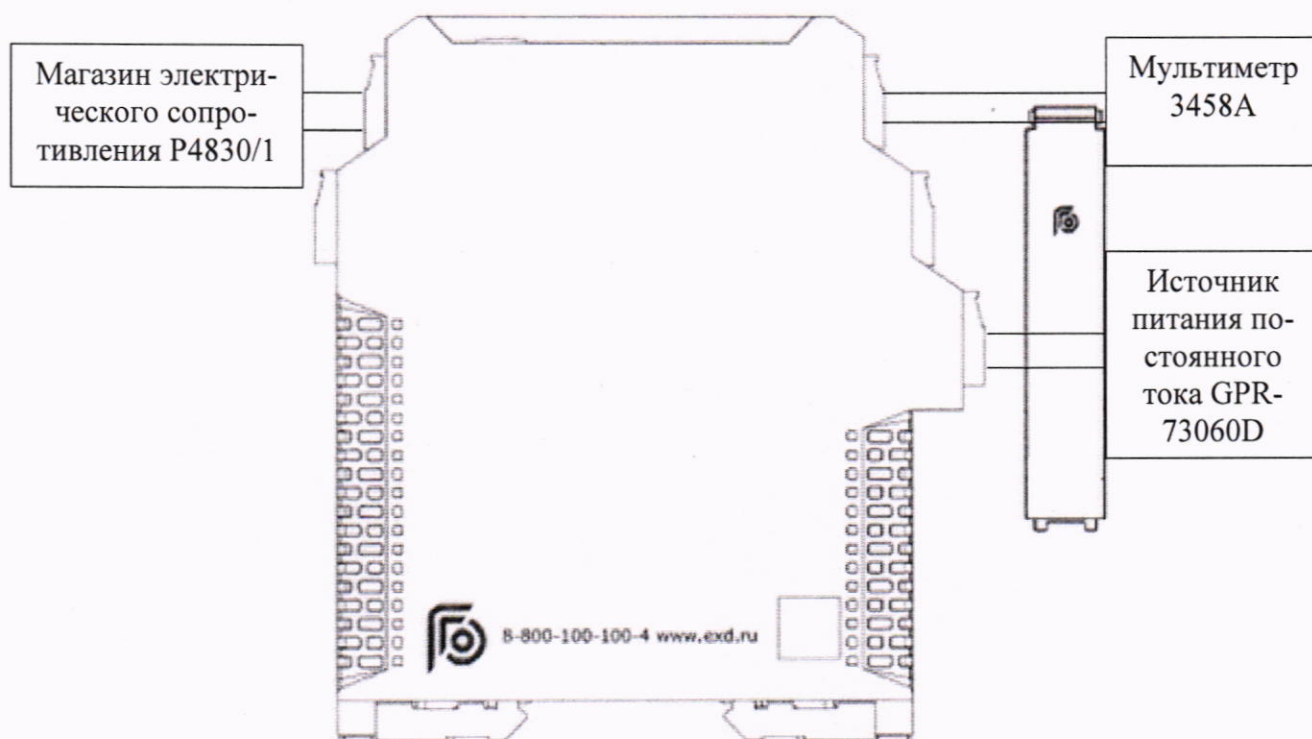


Рисунок 2 – Схема подключения для определения основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в выходной сигнал

10.3.3 При помощи магазина электрического сопротивления Р4830/1 задать требуемые значения входного сигнала сопротивления постоянному току, соответствующие значению температуры термопреобразователя сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651-2009;

10.3.4 Дождаться установления выходного сигнала и снять показания с мультиметра 3458А;

10.3.5 Повторить пункты 10.3.1-10.3.4 для сигналов от термопреобразователя сопротивления типа 50М по ГОСТ 6651-2009.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

Рассчитать значение основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал по формуле (1), %:

$$\gamma = \frac{(X_{\text{изм}} - X_{\text{эт}})}{(X_{\text{в}} - X_{\text{н}})} \cdot 100 \quad (1)$$

где $X_{\text{изм}}$ – значение выходного сигнала, измеренное мультиметром 3458А, мА, мВ, В;

$X_{\text{эт}}$ – значение, рассчитанное по формуле (2), мА, В;

$X_{\text{в}}, X_{\text{н}}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходного сигнала в виде силы постоянного тока, напряжение постоянного тока, мА, В.

$$X_{\text{эт}} = X_{\text{н}} + (X_{\text{в}} - X_{\text{н}}) \cdot \frac{Y_{\text{эт}} - Y_{\text{н}}}{Y_{\text{в}} - Y_{\text{н}}} \quad (2)$$

где $Y_{\text{эт}}$ – заданное магазином электрического сопротивления Р4830/1, калибратором-измерителем унифицированных сигналов прецизионным «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» значение входного сигнала в виде силы и напряжения постоянного тока, сигналов от первичных преобразователей температуры в температурном эквиваленте, мА, В, °С;

$X_{\text{в}}, X_{\text{н}}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходного сигнала в виде силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, мА, В;

$Y_{\text{в}}, Y_{\text{н}}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона входного сигнала в виде силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сигналов от первичных преобразователей температуры в температурном эквиваленте, мА, В, °С.

Барьер подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований не превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

При невыполнении любого из вышеперечисленных условий (когда барьер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям), поверку барьера прекращают, результаты поверки признают отрицательными.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

12.1 Результаты поверки барьера подтверждаются сведениями, включенными в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в соответствии с порядком, установленным действующим законодательством.

12.2 По заявлению владельца барьера или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда барьер подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.3 По заявлению владельца барьера или лица, представившего его на поверку, отрицательные результаты поверки (когда барьер не подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют извещением о непригодности к применению средства измерений по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством.

12.4 Протоколы поверки барьера оформляются по произвольной форме.

Ведущий инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

М. С. Казаков

Инженер 2 категории ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Т. В. Тарханова

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики барьеров

| Назначение | Диапазоны входного сигнала | Диапазоны выходного сигнала* | Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал, % | Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в выходной от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждый 1 °С, % |
|--|--|---|---|--|
| Преобразование сигналов напряжения постоянного тока в выходной сигнал | от 0 до 5 В от 1 до 5 В от 0 до 10 В | от 4 до 20 мА от 1 до 5 В от 0 до 10 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 0 до 20 мА | ±0,1 | ±0,003 |
| Преобразование сигналов силы постоянного тока в выходной сигнал | от 4 до 20 мА от 0 до 10 мА от 0 до 20 мА | от 4 до 20 мА от 1 до 5 В от 0 до 10 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 0 до 20 мА | ±0,1 | ±0,003 |
| Преобразование сигналов от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в выходной сигнал: – Pt100 ($\alpha=0,00385\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – 100П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – 50М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – 100М ($\alpha=0,00428\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) – 50П ($\alpha=0,00391\text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$) | от -200 до +850 °С от -200 до +850 °С от -180 до +200 °С от -180 до +200 °С от -200 до +850 °С | от 4 до 20 мА от 1 до 5 В от 0 до 10 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 0 до 20 мА | ±0,1 | ±0,003 |

| Назначение | Диапазоны входного сигнала | Диапазоны выходного сигнала* | Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в выходной сигнал, % | Пределы допускаемой дополнительной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала в выходной от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждый 1 °C, % |
|---|--|---|---|--|
| Преобразование сигналов от преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001 в выходной сигнал: ТПП (S) ТПП (R) ТПР (B) ТХА (K) ТХКн (E) ТЖК (J) ТНН (N) ТМК (T) | от -50 до +1760 °C от -50 до +1760 °C от 0 до +1820 °C от -270 до +1372 °C от -270 до +1000 °C от -210 до +1200 °C от -270 до +1300 °C от -270 до +400 °C | от 4 до 20 мА от 1 до 5 В от 0 до 10 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 0 до 20 мА | ±0,1 | ±0,003 |
| * – тип выходного сигнала в соответствии со структурной схемой, соответствующий конкретной модификации | | | | |