

**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 Проверка 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 которым выполняется операция поверки	Обязательность выполнения операций поверки при	
		первой 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±10) °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 применения средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки	Основные средства поверки	
			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
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	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 применения 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 3458A, рег. № 25900-03
<b>Вспомогательные средства поверки</b>		
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от +10 °C до +30 °C, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ±1 °C; 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 средства 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 оказывать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

*П р и м е ч а н и е –* При выявлении дефектов, способных оказывать 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 сличить данные на маркировочной наклейке (номер версии программного обеспечения) с данными, указанными в описание 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;

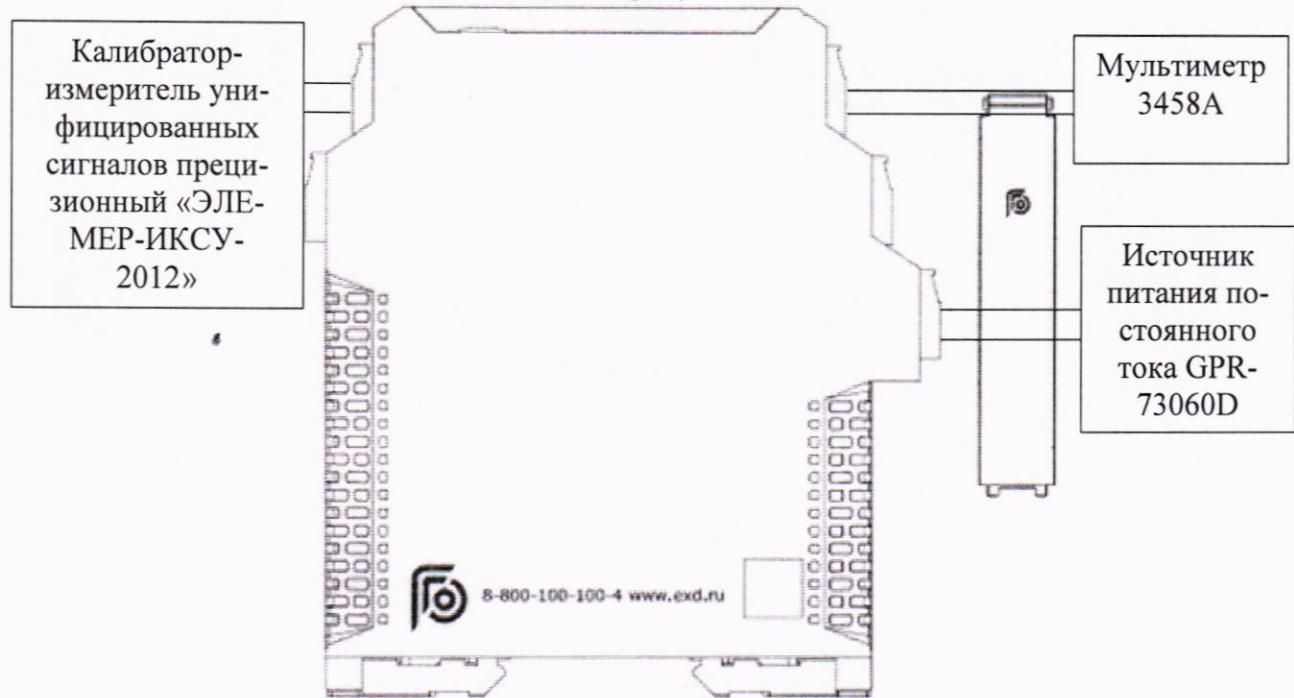


Рисунок 1 – Схема подключения для определения основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала силы и напряжения постоянного тока, сигнала от преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001 в выходной сигнал

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 3458A;

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;

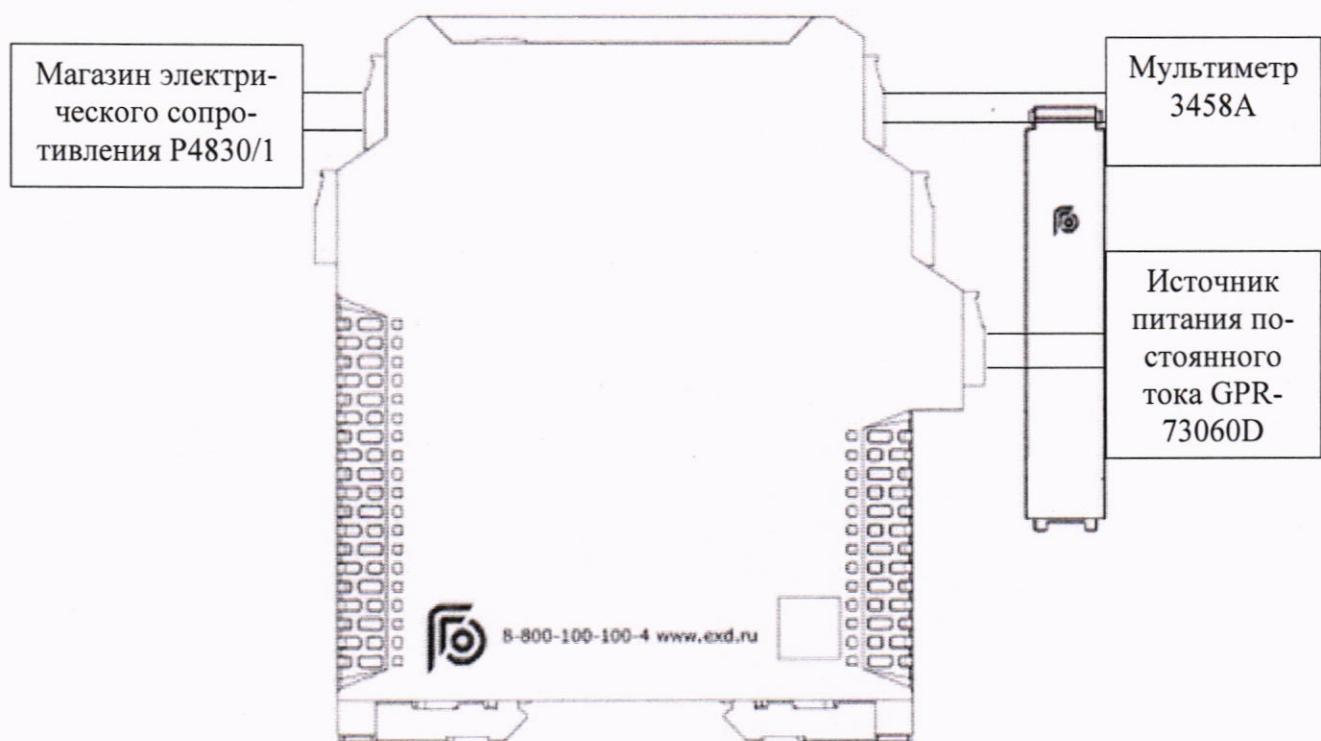


Рисунок 2 – Схема подключения для определения основной приведенной к диапазону выходного сигнала погрешности преобразований входного сигнала от термопреобразователей сопротивления по ГОСТ 6651-2009 в выходной сигнал

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 3458A;

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), %:

$$\gamma = \frac{(X_{изм} - X_{эт})}{(X_B - X_H)} \cdot 100 \quad (1)$$

где  $X_{изм}$  – значение выходного сигнала, измеренное мультиметром 3458A, mA, мВ, В;

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

$X_B, X_H$  – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходного сигнала в виде силы постоянного тока, напряжение постоянного тока, mA, В.

$$X_{эт} = X_H + (X_B - X_H) \cdot \frac{Y_{эт} - Y_H}{Y_B - Y_H} \quad (2)$$

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

$X_B, X_H$  – соответственно верхний и нижний пределы диапазона выходного сигнала в виде силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, mA, В;

$Y_B, Y_H$  – соответственно верхний и нижний пределы диапазона входного сигнала в виде силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сигналов от первичных преобразователей температуры в температурном эквиваленте, mA, В, °C.

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,ключенными 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 $1^{\circ}\text{C}$ , %
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	$\pm 0,1$	$\pm 0,003$
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	$\pm 0,1$	$\pm 0,003$
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 $^{\circ}\text{C}$ от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$ от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}$ от -180 до +200 $^{\circ}\text{C}$ от -200 до +850 $^{\circ}\text{C}$	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	$\pm 0,1$	$\pm 0,003$

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 $1^{\circ}\text{C}$ , %
Преобразование сигналов от преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001 в выходной сигнал: ТПП (S) ТПП (R) ТПР (B) TXA (K) TXKh (E) TЖК (J) THH (N) TMK (T)	от -50 до +1760 $^{\circ}\text{C}$ от -50 до +1760 $^{\circ}\text{C}$ от 0 до +1820 $^{\circ}\text{C}$ от -270 до +1372 $^{\circ}\text{C}$ от -270 до +1000 $^{\circ}\text{C}$ от -210 до +1200 $^{\circ}\text{C}$ от -270 до +1300 $^{\circ}\text{C}$ от -270 до +400 $^{\circ}\text{C}$	от 4 до 20 mA от 1 до 5 В от 0 до 10 mA от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 0 до 20 mA	$\pm 0,1$	$\pm 0,003$

\* – тип выходного сигнала в соответствии со структурной схемой, соответствующий конкретной модификации