

СОГЛАСОВАНО

Технический директор
ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



П. С. Казаков

12 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений
Преобразователи измерительные многофункциональные АВИН
Методика поверки
МП-НИЦЭ-087-23

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.....	5
6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ	6
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	6
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ.....	10
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	11

721

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Преобразователи измерительные многофункциональные АВИН (далее – преобразователи), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Ступинский Электротехнический Завод» (ООО «СТЭЗ»), и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость преобразователя 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»;

– гэт27-2009 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 года № 1706 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

– гэт88-2014 согласно государственной поверочной схеме, утвержденной Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 года № 668 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

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

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов в соответствии с заявлением владельца средства измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведенной поверки.

1.4 Поверка преобразователя должна проводиться в соответствии с требованиями настоящей методики поверки.

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

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

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

2.1 При проведении поверки выполняются операции, указанные в таблице 1.

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 приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований входного сигнала силы и напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току в выходной сигнал	10.1	Да	Да
Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований входного сигнала от преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001 в выходной сигнал	10.2	Да	Да
Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований входного сигнала от термопреобразователей сопротивления в выходной сигнал	10.3	Да	Да
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 (25 ± 5) °С;
- 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 преобразователь 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 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 2091 от 02.10.2018 г. с диапазоном воспроизведений силы постоянного тока от -20 до +20 мА.	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», рег. № 56318-14
	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 668 от 17.03.2022 г. с диапазоном воспроизведений силы переменного тока от 0 до 16 А; Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 г. с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от -10 до 600 В; Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта № 1706 от 18.08.2023 г. с диапазоном воспроизведений напряжения переменного тока от 0 до 600 В.	Калибратор универсальный 9100, рег. № 25985-03
	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 г. с диапазоном воспроизведений электрического сопротивления постоянному току от 0 до 100 кОм.	Магазин электрического сопротивления Р4830/1, рег. №4614-74
	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта № 1520 от 28.07.2023 г. с диапазоном измерений напряжения постоянного тока от -10 до +10 В; Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2-го разряда по Приказу Росстандарта № 2091 от 02.10.2018 г. с диапазоном измерений силы постоянного тока от -20 до +20 мА; Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта № 3456 от 30.12.2019 г. с диапазоном измерений электрического сопротивления постоянному току от 18 до 2810 Ом.	Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
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 +20 °С до +30 °С, с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более ± 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 30 % до 80 %, 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	Средства воспроизведения 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 USB; операционная система Windows с установленным ПО Авалон Конфигуратор температурных преобразователей 15.1.	Персональный компьютер IBM PC
	Конфигурирование входных сигналов преобразователя от первичных преобразователей температуры.	Программатор USB-A-M-PROG-ADR

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Преобразователь допускается к дальнейшей поверке, если:

- внешний вид преобразователя соответствует описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или результаты поверки.

Примечание – 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 преобразователь допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов, преобразователь 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 преобразователь и на применяемые средства поверки;
- выдержать преобразователь 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 2.

8.2 При опробовании преобразователя необходимо подать электропитание на преобразователь и дождаться окончания загрузки встроенного ПО. Окончание загрузки характеризуется наличием работающих светодиодов на корпусе.

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

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Для проверки программного обеспечения преобразователей необходимо подключить преобразователь к персональному компьютеру с помощью программатора в соответствии с руководством по эксплуатации и после установления соединения считать идентификационные признаки программного обеспечения преобразователя (номер версии программного обеспечения).

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

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований входного сигнала силы и напряжения постоянного и переменного тока, сопротивления постоянному току 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

10.1.1 Собрать схему, согласно рисунку 1 (для входных сигналов силы постоянного тока), рисунку 2 (для входных сигналов сопротивления постоянному току) и рисунку 3 (для входных сигналов силы переменного тока и напряжения постоянного и переменного тока);

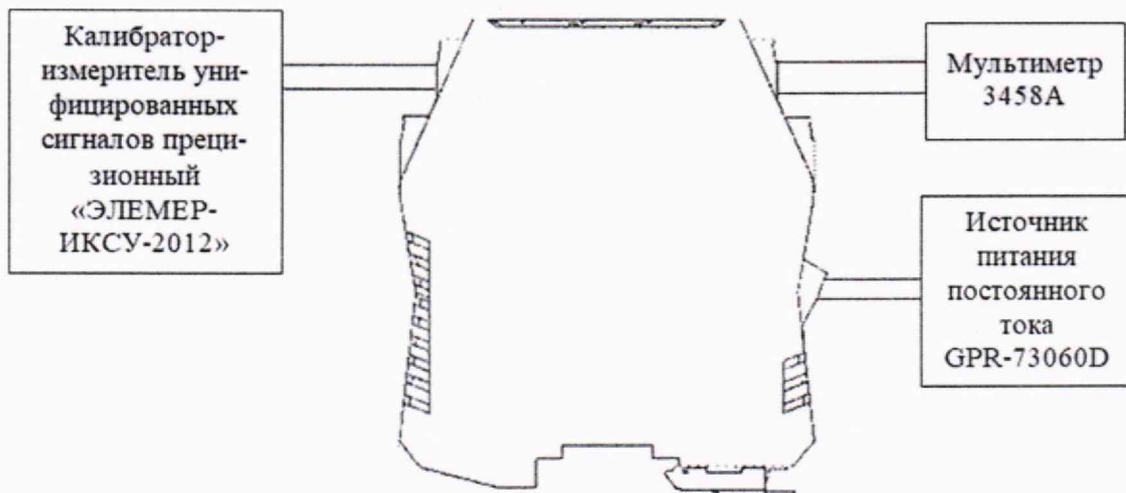


Рисунок 1 – Схема подключения для определения приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований входного сигнала силы постоянного тока в выходной сигнал

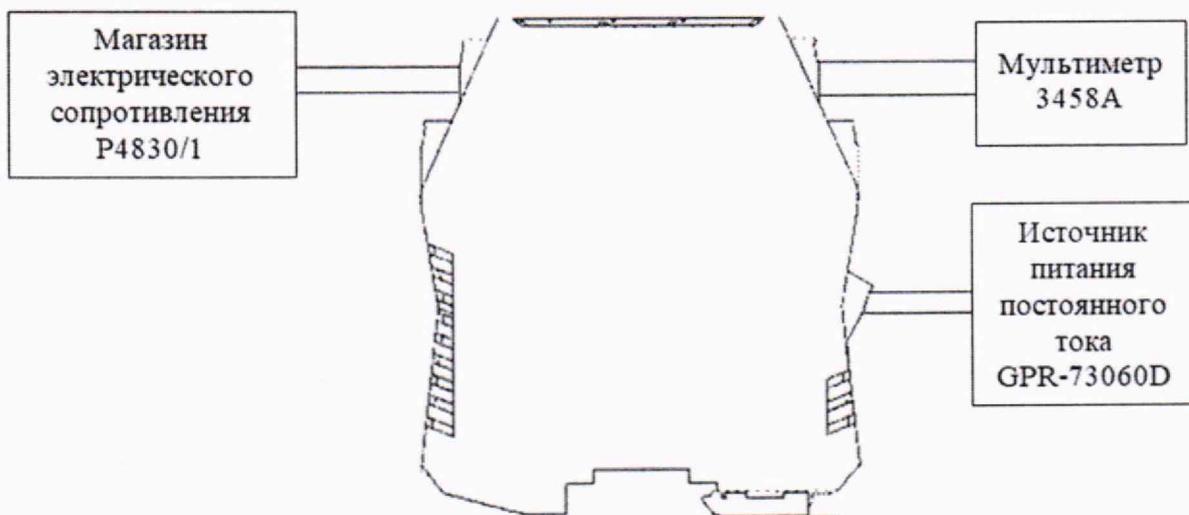


Рисунок 2 – Схема подключения для определения приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований входного сигнала сопротивления постоянному току и входного сигнала от термопреобразователей сопротивления в выходной сигнал

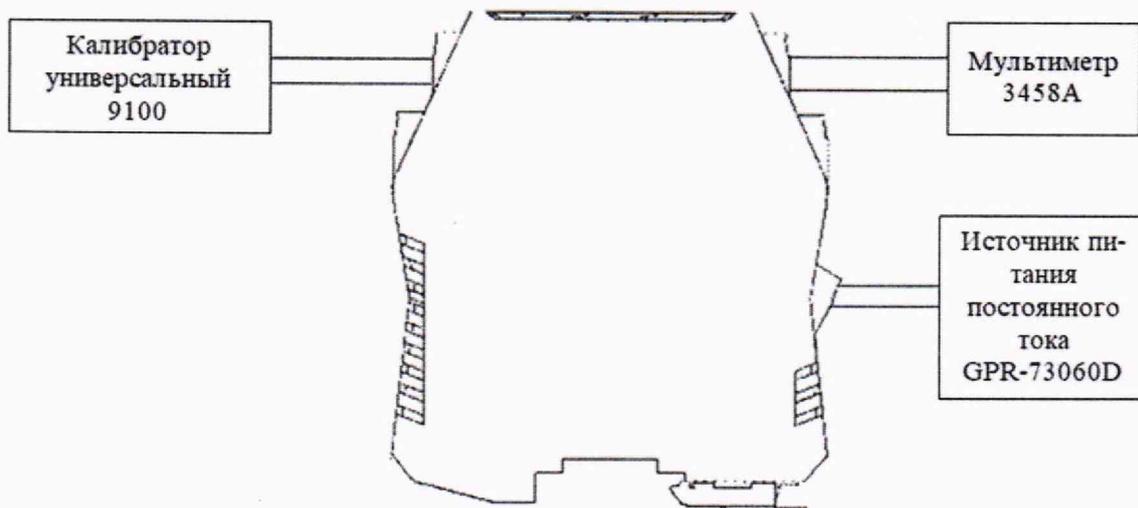


Рисунок 3 – Схема подключения для определения приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований входных сигналов напряжения постоянного и переменного тока, силы переменного тока и входного сигнала от преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001 в выходной сигнал

10.1.2 При помощи калибратора-измерителя унифицированных сигналов прецизионного «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», магазина электрического сопротивления R4830/1 и калибратора универсального 9100 задать требуемое значение 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 преобразователя.

10.2 Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной 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 преобразователя в соответствии с руководством по эксплуатации для преобразователя термоэлектрического типа В по ГОСТ Р 8.585-2001;

10.2.2 Собрать схему, указанную на рисунке 3;

10.2.3 При помощи калибратора универсального 9100 задать требуемые значения входного сигнала напряжения постоянного тока, соответствующие значению температуры преобразователя термоэлектрического типа В по ГОСТ Р 8.585-2001 с учетом коррекции температуры холодного спая, отображаемой в ПО;

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 К, R и Т по ГОСТ Р 8.585-2001.

10.2.6 Повторить пункты 10.2.1-10.2.5 для каждого измерительного канала преобразователя.

10.3 Определение приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований входного сигнала от термопреобразователей сопротивления в выходной сигнал проводить при пяти значениях входного сигнала, соответствующим

ющих 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 преобразователя в соответствии с руководством по эксплуатации для термопреобразователя сопротивления типа Pt100 по ГОСТ 6651-2009;

10.3.2 Собрать схему, указанную на рисунке 2;

10.3.3 При помощи магазина электрического сопротивления Р4830/1 задать требуемые значения электрического сопротивления постоянному току, эквивалентные значениям температуры для 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 термопреобразователя сопротивления типа Cu53, задавая требуемые значения электрического сопротивления постоянному току, эквивалентные значениям температуры в соответствии с таблицей Б.1, приведенной в Приложении Б.

10.3.6 Повторить пункты 10.3.1-10.3.5 для каждого измерительного канала преобразователя.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

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

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

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

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

$X_{\text{в}}$ – верхний предел диапазона выходного сигнала в виде силы постоянного тока, напряжения постоянного тока, сопротивления постоянному току, мА, мВ, В, Ом;

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

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

$Y_{\text{эт}}$ – заданное калибратором-измерителем унифицированных сигналов прецизионным «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012», магазином электрического сопротивления Р4830/1 и калибратором универсальным 9100 значение входного сигнала в виде силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, сигнала от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, сигнала в виде напряжения постоянного и переменного тока, силы переменного тока, сигнала от преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, мА, А, мВ, В, Ом, кОм, °С;

$Y_{\text{в}}, Y_{\text{н}}$ – соответственно верхний и нижний пределы диапазона входного сигнала в виде силы постоянного тока, сопротивления постоянному току, сигнала от термопреобразователей сопротивления в температурном эквиваленте, сигнала в виде напряжения постоянного и переменного тока, силы переменного тока, сигнала от преобразователей термоэлектрических по ГОСТ Р 8.585-2001 в температурном эквиваленте, мА, А, мВ, В, Ом, кОм, °С.

Преобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований не

превышают пределов, указанных в таблице А.1 Приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

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

12.4 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов выполнена поверка.

12.5 Протоколы поверки преобразователя оформляются по произвольной форме.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики преобразователей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Модификация	Назначение	Диапазоны входного сигнала	Диапазоны выходного сигнала	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований, %	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) дополнительной погрешности преобразований от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждый 1 °С, %
АВИН(X ₁)(X ₂)-(X ₃)(X ₄)RPS-I-(X ₅)-(X ₆)	Преобразование с развязкой выходного сигнала	от 4 до 20 мА	от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В от 0 до 75 мВ от -20 до +20 мА от -10 до +10 В	±0,1	±0,005
АВИН(X ₁)(X ₂)-(X ₃)(X ₄)RTD-(X ₆)-(X ₇)	Преобразование сигналов термопреобразователей сопротивления	Сигналы от термопреобразователей сопротивления ¹⁾	от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В от 0 до 75 мВ от -20 до +20 мА от -10 до +10 В	±0,1	±0,005
АВИН(X ₁)(X ₂)-(X ₃)(X ₄)ТС-(X ₆)-(X ₇)	Преобразование сигналов преобразователей термоэлектрических	Сигналы от преобразователей термоэлектрических ²⁾	от -10 до +10 В 1 : 1 ³⁾		

Модификация	Назначение	Диапазоны входного сигнала	Диапазоны выходного сигнала	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований, %	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) дополнительной погрешности преобразований от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждый 1 °С, %
АВИН(X ₁)(X ₂)-(X ₃) (X ₄)UNI-(X ₆)-(X ₇ X ₈)	Преобразование с развязкой выходного сигнала	от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В от 0 до 75 мВ от -10 до +10 В	от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В от 0 до 75 мВ от -20 до +20 мА от -10 до +10 В	±0,1	±0,005
АВИН(X ₁)(X ₂)-(X ₃) (X ₄)POT-(X ₆)-(X ₇ X ₈)	Преобразование с развязкой выходного сигнала	от 0 до 1 кОм от 0 до 5 кОм от 0 до 10 кОм от 0 до 20 кОм от 0 до 50 кОм от 0 до 100 кОм	от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В от 0 до 75 мВ от -20 до +20 мА от -10 до +10 В	±0,1	±0,005
АВИН(X ₁)(X ₂)-(X ₃) (X ₄)VDC-(X ₆)-(X ₇ X ₈) АВИН(X ₁)(X ₂)-(X ₃) (X ₄)VAC-(X ₆)-(X ₇ X ₈)	Преобразование с развязкой выходного сигнала ⁴⁾	от 0 до 10 В от 0 до 30 В от 0 до 60 В от 0 до 100 В от 0 до 300 В от 0 до 600 В	от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В от 0 до 75 мВ от -20 до +20 мА от -10 до +10 В	±0,1	±0,005

Модификация	Назначение	Диапазоны входного сигнала	Диапазоны выходного сигнала	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) основной погрешности преобразований, %	Пределы допускаемой приведенной (к верхнему пределу диапазона выходного сигнала) дополнительной погрешности преобразований от изменения температуры окружающей среды в диапазоне рабочих температур на каждый 1 °С, %
АВИН(X ₁)(X ₂)-(X ₃) (X ₄)САС-(X ₆)-(X ₇ X ₈)	Преобразование с развязкой выходного сигнала ⁴⁾	от 0 до 1 А от 0 до 3 А от 0 до 6 А от 0 до 8 А от 0 до 12 А от 0 до 16 А	от 4 до 20 мА от 0 до 5 В от 0 до 10 В от 1 до 5 В от 0 до 75 мВ от -20 до +20 мА от -10 до +10 В	±0,1	±0,005

¹⁾ типы термопреобразователей сопротивления, подключаемых по трехпроводной схеме, характеристики которых приведены в таблицах А.2, А.3.

²⁾ типы преобразователей термоэлектрических, характеристики которых приведены в таблице А.4.

³⁾ для модификаций с индексом X₇, равным 06. Тип выходного сигнала 1 : 1 означает, что тип и диапазон выходного сигнала полностью соответствуют типу и диапазону входного сигнала в соответствии с номинальными статическими характеристиками на конкретные типы термопреобразователей сопротивления, характеристики которых приведены в таблицах А.2, А.3, и типы преобразователей термоэлектрических, характеристики которых приведены в таблице А.4.

⁴⁾ при частоте переменного тока от 50 до 60 Гц.

Таблица А.2 – Характеристики термопреобразователей сопротивления в соответствии с ГОСТ 6651-2009

Тип термопреобразователя сопротивления	Диапазон измерений температуры, °С
Pt100 ($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -200 до +850
Pt1000($\alpha = 0,00385 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -70 до +500
Ni100($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180
Ni1000($\alpha = 0,00617 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -60 до +180
Cu50($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -50 до +200
Cu100($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -180 до +200

Таблица А.3 – Характеристики термопреобразователей сопротивления

Тип термопреобразователя сопротивления	Диапазон измерений температуры, °С
Cu53($\alpha = 0,00426 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)	от -50 до +149

Таблица А.4 – Характеристики преобразователей термоэлектрических в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001

Тип преобразователя термоэлектрического в соответствии с ГОСТ Р 8.585-2001	Диапазон измерений температуры, °С
B	от +500 до +1820
E	от -230 до +1000
J	от -210 до +1200
K	от -250 до +1370
N	от -250 до +1300
R	от -50 до +1760
S	от -50 до +1760
T	от -200 до +400
L	от -200 до +800

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Номинальные статические характеристики

Таблица Б.1 – НСХ Cu53 ($\alpha = 0,00426 \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$)

Температура рабочего конца, $^\circ\text{C}$	Сопротивление для температуры в $^\circ\text{C}$, 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
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