

СОГЛАСОВАНО

Технический директор

ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»



П. С. Казаков

«03» июня 2024 г.

М. п.

Государственная система обеспечения единства измерений

Модули аналогового ввода MB210-102

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-НИЦЭ-006-24

г. Москва
2024 г.

1 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	7
7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	7
8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	7
9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ.....	8
10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ	8
11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ	11
12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	12
Приложение А.....	13

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика поверки (далее по тексту - методика) распространяется на модули аналогового ввода MB210-102 (далее - модули), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Производственное Объединение ОВЕН» (ООО «Производственное Объединение ОВЕН») и Обществом с ограниченной ответственностью «Завод № 423» (ООО «Завод № 423») и устанавливает методику их первичной и периодической поверок.

1.2 При проведении поверки должна обеспечиваться прослеживаемость модулей к государственным первичным эталонам:

ГЭТ 4-91, согласно государственной поверочной схеме (далее – ГПС) для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утверждённой Приказом Росстандарта № 2091 от 1 октября 2018 года;

ГЭТ 13-2023 согласно ГПС для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утверждённой Приказом Росстандарта № 1520 от 28 июля 2023 года.

1.3 Допускается проведение первичной (периодической) поверки отдельных измерительных каналов и проведение периодической поверки для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе диапазонов измерений в соответствии с заявлением владельца средств измерений, с обязательным указанием в сведениях о поверке информации об объеме проведённой поверки.

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

1.5 Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод прямых измерений и (или) метод косвенных измерений.

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

В настоящей методике применяются следующие сокращения:

ПК – персональный компьютер;

ПО – программное обеспечение;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СИ – средство измерений;

ЭД – эксплуатационная документация.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

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

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции 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 измерения	9	Да	Да
Определение метрологических характеристик средства измерений	10	Да	Да
Определение приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований напряжения постоянного тока	10.1	Да	Да

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
Определение приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований силы постоянного тока	10.2	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: от 15 °С до 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха: от 30 % до 80 %
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику поверки, ЭД наверяемые модули 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 23.01.2023 года) «Об утверждении критериев аккредитации и перечня документов, подтверждающих соответствие заявителя, аккредитованного лица критериям аккредитации».

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки модулей должны применяться средства поверки в соответствии с таблицей 2.

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 от 01.10.2018 г. № 2091, в диапазоне измерений силы постоянного тока от 0 до 20 мА	Калибратор-измеритель унифицированных сигналов прецизионный «ЭЛЕМЕР-ИКСУ-2012» (далее – калибратор ИКСУ), рег.№ 56318-14

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 Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, в диапазоне измерений напряжения постоянного тока от 0 до 10 В	Калибратор универсальный 9100 (далее – калибратор), рег. № 25985-03
	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 4-го разряда по Приказу Росстандарта от 30.12. 2019 г. № 3456, с номинальным значением электрического сопротивления постоянному току 1000 Ом	Катушка электрического сопротивления измерительная Р331, рег. № 1162-58
	Средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3-го разряда по Приказу Росстандарта от 28.07.2023 г. № 1520, в диапазоне измерений напряжения постоянного тока от 0 до 20 В	Мультиметр 3458А (далее – мультиметр), 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 +15 °С до +25 °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
	Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 83 до 107 кПа с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений не более $\pm 0,5$ кПа.	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76
р. 10 Определение метрологических характеристик	Источники с диапазоном воспроизведений напряжения постоянного тока от 0 до 27 В	Источник питания постоянного тока GPR-73060D (далее – источник питания GPR), рег. № 55898-13 Источник питания постоянного тока МР4003D (далее – источник питания МР)

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений р. 10 Определение метрологических характеристик	Наличие интерфейсов Ethernet; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) Owen Configurator; объем оперативной памяти не менее 2 Гб; объем жесткого диска не менее 20 Гб	Персональный компьютер IBM PC
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице, а также другое вспомогательное оборудование, удовлетворяющее техническим требованиям, указанным в таблице.		

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ на модули;
- указания по технике безопасности, приведенные в ЭД на средства поверки

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 При проведении внешнего осмотра должно быть проверено соответствие модуля следующим требованиям:

- внешний вид соответствует описанию типа;
- отсутствуют видимые дефекты, способные оказать влияние на безопасность проведения поверки или на результаты поверки.

Примечание - При выявлении дефектов, способных оказать влияние на безопасность проведения поверки или результата поверки, устанавливается возможность их устранения до проведения поверки. При наличии возможности устранения дефектов, выявленные дефекты устраняются, и модуль допускается к дальнейшей поверке. При отсутствии возможности устранения дефектов модуль к дальнейшей поверке не допускается.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Перед проведением поверки необходимо выполнить следующие подготовительные работы:

- изучить РЭ на модуль и ЭД на применяемые средства поверки;
- выдержать модуль не менее 2 ч в условиях, указанных в п. 3.1 настоящей методики, если иное не указано в технической документации на модуль;
- подготовить к работе модуль и применяемые средства поверки в соответствии с ЭД.
- провести контроль условий поверки на соответствие требованиям, указанным в разделе 3, с помощью оборудования, указанного в таблице 2.

8.2 Опробование

8.2.1 Собрать схему, приведённую на рисунке 1. Подключить модуль к ПК в соответствии с РЭ на модуль.

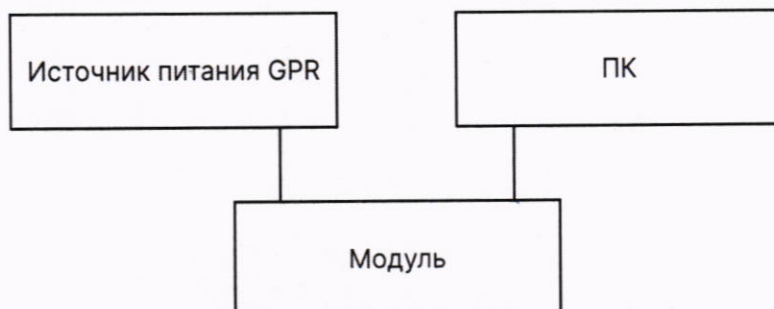


Рисунок 1 – Схема подключений для подачи напряжения питания на модуль и подключения к ПК

8.2.2 Установить и запустить ПО на ПК (в соответствии с РЭ на модуль).

8.2.3 Включить источник питания GPR и установить напряжение питания в соответствии с РЭ на источник питания GPR. Подать напряжение питания на модуль.

8.2.4 Установить связь ПК с модулем по интерфейсу Ethernet. Для этого:

- Подключить модуль к ПК с помощью кабеля Ethernet.
 - В ПО на ПК выбрать «Добавить устройства». Появится окно «Добавить устройства»;
 - В выпадающем меню «Интерфейс» во вкладке «Сетевые настройки» выбрать Ethernet.
 - Выбрать «Найти одно устройство».
 - Ввести IP-адрес подключенного устройства (Значение IP-адреса по умолчанию (заводская настройка) — 192.168.1.99).
 - Нажать кнопку «Найти». В окне отобразится модуль с адресом порта и версией встроенного ПО.
 - Выбрать устройство (отметить галочкой) и нажать «Добавить устройство».
- Если устройство защищено паролем, то следует ввести корректный пароль. Устройство будет добавлено в проект.

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если при опробовании, устанавливается связь с модулем.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

9.1 Подключить модуль к ПК согласно п. 8.2.1 – 8.2.4 настоящей методики.

9.2 Сравнить версию ПО, указанную в разделе «Информация об устройстве» - «Общая информация» - «Версия программного обеспечения» с версией ПО, указанной в описании типа.

Модуль допускается к дальнейшей поверке, если версия ПО соответствует требованиям, указанным в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Приведенную (к диапазону измерений/преобразований) основную погрешность определять измерений преобразований в трёх точках, соответствующих значениям: от 0 % до 10 %, от 45 % до 55 %, от 90 % до 100 % диапазона измерений/преобразований методом прямых и (или) косвенных измерений.

10.1 Определение приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований напряжения постоянного тока

10.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 2.



X – номер измерительного канала

Рисунок 2 – Схема подключений для определения приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований напряжения постоянного тока

10.1.2 Подать напряжение питания на модуль и установить связь с ПК в соответствии с п.п. 8.2.1 - 8.2.4 настоящей методики.

10.1.3 Настроить модуль для измерения/преобразования напряжения постоянного тока в одном из диапазонов измерений/преобразований в соответствии с приложением А настоящей методики, согласно РЭ на модуль.

10.1.4 Включить входной цифровой фильтр «1» согласно РЭ на модуль.

10.1.5 В соответствии с ЭД на калибраторе установить выходное значение напряжения постоянного тока, соответствующее контрольной точке (A_3) одного из диапазонов измерений/преобразований.

10.1.6 Зафиксировать установившийся результат измерений/преобразований напряжения постоянного тока в ПО на ПК ($A_{изм}$).

10.1.7 Повторить операции по п.п. 10.1.5 - 10.1.6 настоящей методики для остальных контрольных точек выбранного диапазона измерений/преобразований.

10.1.8 Повторить операции по п.п. 10.1.3 - 10.1.7 настоящей методики для остальных диапазонов измерений/преобразований напряжения постоянного тока.

10.1.9 Повторить операции по п.п. 10.1.3 - 10.1.8 настоящей методики для цифрового фильтра «2» для диапазона измерений/преобразований от 0 до 1 В.

10.1.10 Повторить операции по п.п. 10.1.3 - 10.1.9 настоящей методики для остальных измерительных каналов.

10.2 Определение приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований силы постоянного тока

Приведенную (к диапазону измерений/преобразований) основную погрешность измерений/преобразований силы постоянного тока определять методом прямых или методом косвенных измерений.

10.2.1 Определение приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований силы постоянного тока методом прямых измерений

10.2.1.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 3.



X – номер измерительного канала

Рисунок 3 – Схема подключений для определения приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований силы постоянного тока (метод прямых измерений)

10.2.1.2 Подать напряжение питания на модуль и установить связь с ПК в соответствии с п.п. 8.2.1 - 8.2.4 настоящей методики.

10.2.1.3 Настроить модуль для измерения/преобразования силы постоянного тока в одном из диапазонов измерений/преобразований в соответствии с приложением А настоящей методики, согласно РЭ на модуль.

10.2.1.4 Включить входной цифровой фильтр «1» согласно РЭ на модуль.

10.2.1.5 В соответствии с ЭД на калибраторе ИКСУ установить выходное значение силы постоянного тока, соответствующее контрольной точке (A_3), выбранного диапазона измерений/преобразований.

10.2.1.6 Зафиксировать установившийся результат измерений/преобразований силы постоянного тока в ПО на ПК ($A_{изм}$).

10.2.1.7 Повторить операции по п.п. 10.2.1.5 - 10.2.1.6 настоящей методики для остальных контрольных точек.

10.2.1.8 Повторить операции по п.п. 10.2.1.3 - 10.2.1.7 настоящей методики для остальных диапазонов измерений/преобразований силы постоянного тока.

10.2.1.9 Повторить операции по п.п. 10.2.1.3 – 10.2.1.8 настоящей методики для остальных измерительных каналов.

10.2.2 Определение приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований силы постоянного тока методом косвенных измерений

10.2.2.1 Собрать схему в соответствии с рисунком 4.



X – номер измерительного канала

Рисунок 4 – Схема подключений для определения приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований силы постоянного тока (метод косвенных измерений)

10.2.2.2 Подать напряжение питания на модуль и установить связь с ПК в соответствии с п.п. 8.2.1 - 8.2.4 настоящей методики.

10.2.2.3 Настроить модуль для измерения/преобразований силы постоянного тока в одном из диапазонов измерений/преобразований в соответствии с приложением А настоящей методики, согласно РЭ на модуль.

10.2.2.4 Включить входной цифровой фильтр «1» согласно РЭ на модуль.

10.2.2.5 В соответствии с ЭД на мультиметр перевести мультиметр в режим измерения напряжения постоянного тока.

10.2.2.6 В соответствии с ЭД на источник питания постоянного тока GPR постепенно увеличивая выходное значение напряжения постоянного тока, установить такое значение, при котором результат измерения/преобразования модулем силы постоянного тока в ПО на ПК будет соответствовать контрольной точке ($I_{изм}$), одного из диапазонов измерений/преобразований.

10.2.2.7 Зафиксировать результат измерений напряжения постоянного тока на катушке электрического сопротивления измерительной P331 (далее – катушка сопротивления) по показаниям мультиметра ($U_{\text{эт}}$).

10.2.2.8 Повторить операции по п.п. 10.2.2.6 - 10.2.2.7 настоящей методики для остальных контрольных точек.

10.2.2.9 Повторить операции по п.п. 10.2.2.4 - 10.2.2.8 настоящей методики для остальных диапазонов измерений/преобразований напряжения постоянного тока.

10.2.2.10 Повторить операции по п.п. 10.2.2.4 – 10.2.2.9 настоящей методики для остальных измерительных каналов.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Приведенная (к диапазону измерений/преобразований) основная погрешность измерений/преобразований γ , %, рассчитывается по формуле

$$\gamma = \frac{A_{\text{изм}} - A_{\text{э}}}{A_{\text{норм}}} \cdot 100, \quad (1)$$

где $A_{\text{изм}}$ – измеренное/преобразованное модулем значение величины в заданной контрольной точке, (мА, В);

$A_{\text{э}}$ – действительное значение величины в заданной контрольной точке, за которое принимается воспроизводимое калибратором значение при методе прямых измерений или рассчитанное по формуле (2) значение, при методе косвенных измерений (мА, В);

$A_{\text{норм}}$ – нормирующее значение, равное разности между верхней и нижней границами диапазона измерений/преобразований модуля, (мА, В).

Расчетное значение силы постоянного тока $A_{\text{э}}$, мА, рассчитывается по формуле

$$A_{\text{э}} = \frac{U_{\text{э}}}{R}, \quad (2)$$

где $U_{\text{э}}$ – измеренное мультиметром значение напряжения постоянного тока на катушке сопротивления в заданной контрольной точке, (В);

R – номинальное значение сопротивления постоянного тока катушки сопротивления, (Ом).

Модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения приведенной (к диапазону измерений/преобразований) основной погрешности измерений/преобразований не превышают пределов, указанных в таблице А.1 приложения А.

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

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

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

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

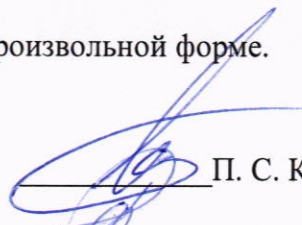
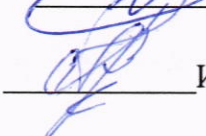
12.3 По заявлению владельца модуля или лица, представившего его на поверку, положительные результаты поверки (когда модуль подтверждает соответствие метрологическим требованиям) оформляют свидетельством о поверке по форме, установленной в соответствии с действующим законодательством, и (или) внесением в паспорт модуля записи о проведенной поверке, заверяемой подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

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

12.5 Протоколы поверки модуля оформляются по произвольной форме.

Технический директор ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

Инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

 П. С. Казаков
 И. А. Кравченко

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Основные метрологические характеристики модулей

Таблица А.1 – Метрологические характеристики модулей

Измеряемый параметр	Диапазон измерений/преобразований	Входной цифровой фильтр	Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений/преобразований ¹) основной погрешности измерений/преобразований, %
Напряжение постоянного тока	от 0 до 1 В	1	±0,5
		со 2 по 5	±0,25
	от 0 до 10 В	с 1 по 5	±0,25
Сила постоянного тока	от 0 до 5 мА	с 1 по 5	±0,5
	от 0 до 20 мА	с 1 по 5	±0,25
	от 4 до 20 мА	с 1 по 5	±0,25

Примечание – ¹ диапазон измерений/преобразований – модуль алгебраической разницы между значениями верхнего и нижнего пределов измерений/преобразований.