

**СОГЛАСОВАНО**

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



**П. С. Казаков**

**«03» июня 2024 г.**

**М. п.**

**Государственная система обеспечения единства измерений**

**Модули аналогового ввода МВ210-102**

**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 МВ210-102 (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
<b>Основные средства поверки</b>		
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
<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 +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 ±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
<p>р. 8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений</p> <p>р. 10 Определение метрологических характеристик</p>	<p>Наличие интерфейсов Ethernet; операционная система Windows с установленным программным обеспечением (далее – ПО) Owen Configurator;</p> <p>объем оперативной памяти не менее 2 Гб;</p> <p>объем жесткого диска не менее 20 Гб</p>	<p>Персональный компьютер IBM PC</p>
<p>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.</p>		

## **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.

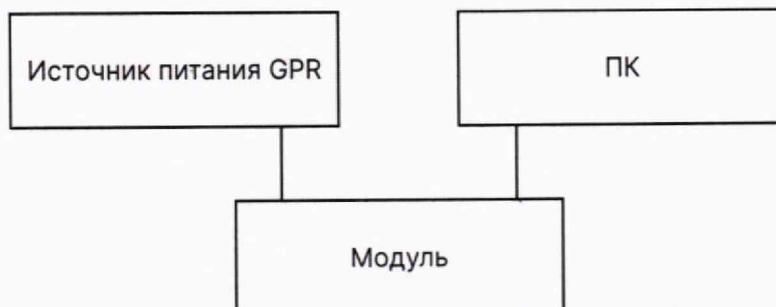


Рисунок 1 – Схема подключений для подачи напряжения питания на модуль и подключения к ПК



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 ( $U_{эт}$ ).

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  $\gamma$ , %, рассчитывается по формуле

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

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

$A_э$  – 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);

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

Расчетное значение силы постоянного тока  $A_э$ , мА, рассчитывается по формуле

$$A_э = \frac{U_э}{R}, \quad (2)$$

где  $U_э$  – 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.

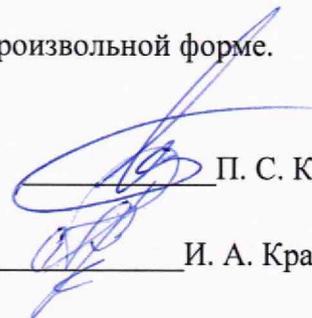
12.2 При проведении поверки в сокращенном объеме (в соответствии с заявлением владельца средства измерений) в сведениях о поверке указывается информация, для каких измерительных каналов, диапазонов измерений и измеряемых величин выполнена поверка.

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»



П. С. Казаков

Инженер ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»

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 <sup>1</sup> ) 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 – <sup>1</sup> диапазон измерений/преобразований – модуль алгебраической разницы между значениями верхнего и нижнего пределов измерений/преобразований.