

Федеральное государственное бюджетное учреждение
Всероссийский научно-исследовательский институт
метрологической службы (ФГБУ «ВНИИМС»)

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»


А.Е. Коломин
М.п. «» 05 2022 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Модули контроля и управления электронные типа (МКУ)

Методика поверки

МП 201-037-2019

с Изменением № 1

г. Москва
2022

СОДЕРЖАНИЕ

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

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Настоящая методика поверки устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок модулей контроля и управления электронных типа (МКУ), изготовленных ООО «ГАЗХОЛОДТЕХНИКА», г. Щелково.

Производство серийное.

Модули контроля и управления электронные типа (МКУ) (далее - модули) предназначены для измерений аналоговых сигналов, поступающих от первичных измерительных преобразователей в виде силы постоянного тока, и воспроизведения сигналов силы постоянного тока для контроля и управления работой промышленных установок (аппаратов воздушного охлаждения, насосных установок воздушного и жидкостного охлаждения, систем вентиляции, переработки природного газа, выработки электроэнергии).

Принцип действия модулей основан на аналого-цифровом преобразовании (АЦП) сигналов силы постоянного тока в цифровой код для последующей обработки, отображения и хранения измеренной информации, а также преобразовании цифрового кода в управляющий выходной сигнал силы постоянного тока.

Модули контроля и управления электронных типа (МКУ) представлены в 2 модификациях: МКУ и МКУ5.

Модули МКУ и МКУ5 выполняют следующие функции:

- автоматическое управление технологическими процессами и промышленными установками;
- отображение измеренных режимов и параметров работы на основании измеренных значений аналоговых и дискретных сигналов, цифрового кода, а также передача измеренных значений на верхний уровень управления с помощью цифровой линии связи (RS-485 или Ethernet (только МКУ5));
- световая индикация режимов работы и неисправностей;
- поддержка микроклимата с помощью внешнего калорифера или вентилятора (только МКУ).
- световая индикация режимов работы и неисправностей.

В состав модулей МКУ входят:

- модуль контроля и управления электронный типа (МКУ), в составе 6 выходных и 1 выходного измерительных каналов (ИК), с крепежными элементами и комплектом ответных частей разъемов;

- руководство по эксплуатации, паспорт.

В состав модулей МКУ5 входят:

- модуль контроля и управления электронный типа (МКУ5) МКУ5-CPU;
- модуль расширения типа (МКУ5) МКУ5-16DI, в составе 16 входных дискретных сигналов;
- модуль расширения типа (МКУ5) МКУ5-8DO, в составе 8 выходных дискретных каналов;
- модуль расширения типа (МКУ5) МКУ5-8AI, в составе 8 входных измерительных каналов (ИК);
- модуль расширения типа (МКУ5) МКУ5-4АО, в составе 4 выходных измерительных каналов (ИК);
- модуль расширения типа (МКУ5) МКУ5-1RS, в составе 1 цифрового канала RS-485;
- шинный адаптер и комплект ответных частей разъемов;
- руководства по эксплуатации, паспорта.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений к государственным первичным эталонам: ГЭТ4-91 ГПЭ единицы силы постоянного электрического тока.

Интервал между поверками модулей - 2 года.

п. 1 (Измененная редакция, Изменение № 1)

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ (ДАЛЕЕ - ПОВЕРКА)

2.1 При проведении первичной и периодической поверки устройств должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Внешний осмотр	6	Да	Да
Подготовка к поверке и опробование	7	Да	Да
Проверка программного обеспечения	8	Да	Да
Определение метрологических характеристик	9	Да	Да
Подтверждение соответствия метрологическим требованиям	10	Да	Да
Оформление результатов поверки	11	Да	Да

п. 2 (Измененная редакция, Изменение № 1)

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 Экспериментальные работы по определению метрологических характеристик устройств выполняют в нормальных условиях эксплуатации:

Модули МКУ:

- рабочая температура окружающей среды от -40 до +60 °С;
- нормальная температура окружающей среды от +18 до +28 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 95 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Напряжение питания:

- напряжение постоянного тока от 22,8 до 25,2 В.

Модули МКУ5:

- рабочая температура окружающей среды от -10 до +40 °С;
- нормальная температура окружающей среды от +18 до +28 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха до 75 %;
- атмосферное давление от 84,0 до 106,7 кПа.

Напряжение питания:

- напряжение постоянного тока МКУ5-8АІ от 23,5 до 24,5 В;
- напряжение постоянного тока МКУ5-4АО от 22,0 до 26,0 В.

3.2 Контроль климатических условий проводится непосредственно перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения. Заносят измеренные значения в протокол и проверяют их соответствие условиям, указанным в п.3.1. При обнаружении несоответствий дальнейшие работы приостанавливают до устранения причин, вызвавших несоответствия.

п. 3 (Измененная редакция, Изменение № 1)

4 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

4.1 В таблице 2 приведены рекомендуемые для поверки устройств средства поверки.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п.3 и п.7 Контроль климатических условий перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения	Средства измерений температуры окружающей среды МКУ (МКУ5) в диапазоне измерений от -40 (-10) до +60 (+40) °С с абсолютной погрешностью не более ± 1 °С Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне до 95 (75) % с погрешностью не более 3% Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 84,0 до 106,0 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Прибор комбинированный Testo 608-H2, рег. № 53505-13 Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, Рег. № 5738-76
п.9. Определение метрологических характеристик средства измерений	При измерении и воспроизведении силы постоянного тока средства поверки должны соответствовать следующим требованиям: от 4 до 20 мА, $\gamma_n = \pm 0,1$ % $\gamma_d = \pm (0,25 \cdot \gamma_n)$ % для МКУ $\gamma_d = \pm (0,5 \cdot \gamma_n)$ % для МКУ5	1. Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6(-R), рег. № 52489-13
Примечание – Допускается использовать иные средства поверки, с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемого СИ: погрешность средств поверки, используемых для экспериментальных проверок погрешности, не должна быть более 1/3 предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки. γ - пределы допускаемой приведенной к ДИ погрешности.		

4.2 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены. Средства измерений, применяемые в качестве эталонов единиц величин, должны быть поверены в качестве эталонов единиц величин и удовлетворять требованиям государственных поверочных схем.

п. 4 (Измененная редакция, Изменение № 1)

5 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки модулей соблюдают требования безопасности, предусмотренные нормативными документами и требования безопасности, указанные в технической документации на модули, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование.

п. 5 (Измененная редакция, Изменение № 1)

6 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

6.1 Внешний осмотр

6.1.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений модулей.

6.1.2 Проверяют отсутствие следов коррозии и нагрева в местах подключения проводных линий.

6.2 При обнаружении несоответствий по п. 6.1 дальнейшие операции по поверке модулей прекращают до устранения выявленных несоответствий.

п. 6 (Измененная редакция, Изменение № 1)

7 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

7.1 Для проведения поверки проверяют наличие и изучают следующие документы:

- эксплуатационная документация на модули;
- описание типа модулей.

7.2 Перед началом поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- подготавливают к работе средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией на них;

- измеряют и заносят в протокол поверки результаты измерений температуры и влажности окружающего воздуха, атмосферного давления.

7.3 Опробование

7.3.1 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых модулями параметров на графическом дисплее персонального компьютера (ПК).

7.3.2 Проверяют наличие индикации об отсутствии сигнала при отключении линий связи от клемм соответствующих измерительных каналов (ИК).

7.3.3 Проводят проверки работоспособности измерительных функций модулей, которые совмещают с проведением экспериментальных проверок по п. 9 настоящей методики.

п. 7 (Измененная редакция, Изменение № 1)

8 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 Сравнивают идентификационные данные программного обеспечения с данными, приведёнными в описании типа.

8.2 Модули признают прошедшими проверку программного обеспечения, если идентификационные данные соответствуют данным, приведённым в описании типа.

п. 8 (Измененная редакция, Изменение № 1)

9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

9.1 Проводят экспериментальное определение метрологических характеристик модулей по п. 9.1.1 при измерении силы постоянного тока, по п. 9.1.2 при воспроизведении силы постоянного тока.

9.1.1 Экспериментальное определение МХ ИК модулей при измерении силы постоянного тока проводятся в изложенной ниже последовательности:

- собирают схему согласно рисунку 1;
- выбирают 5 проверяемых точек $X_{BX.i}$ (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона);

- на вход ИК подают от эталонного калибратора значение силы постоянного тока X_i , соответствующее проверяемой точке $X_{BX.i}$.

- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала $X_{\text{ВЫХ},i}$ ИК, выраженное в единицах измеренной величины на мониторе ПК, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i :

$$\Delta_i = X_{\text{ВЫХ},i} - X_{\text{ВХ},i} \quad (1)$$

- рассчитывают значения приведенной погрешности γ_i :

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_{\text{НОМ}}} \cdot 100\% \quad (2)$$

где $X_{\text{НОМ}}$ - номинальное значение силы постоянного тока (16 мА);

- заносят в протокол значения $X_{\text{ВХ},i}$, $X_{\text{ВЫХ},i}$, Δ_i , γ_i ;

- сопоставляют γ_i с МХ ИК. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\gamma_i < |0,1| \%$, то ИК считают прошедшим поверку.



Рисунок 1 – Схема подключения ИК при измерении силы постоянного тока

9.1.2 Экспериментальное определение МХ ИК модулей при воспроизведении силы постоянного тока проводятся в изложенной ниже последовательности:

- собирают схему согласно рисунку 2;

- выбирают 5 проверяемых точек $X_{\text{ВХ},i}$ (0-5 %, 25 %, 50 %, 75 % и 95-100 % от диапазона);

- на вход эталонного мультиметра подают значение силы постоянного тока X_i , соответствующее проверяемой точке $X_{\text{ВХ},i}$;

- для каждой проверяемой точки с считывают значение выходного сигнала $X_{\text{ВЫХ},i}$, делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;

- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности Δ_i по формуле (1);

- рассчитывают значения приведенной погрешности γ_i по формуле (2);

- заносят в протокол значения $X_{\text{ВХ},i}$, $X_{\text{ВЫХ},i}$, Δ_i , γ_i ;

- сопоставляют γ_i с МХ ИК. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство $\gamma_i < |0,1| \%$, то ИК считают прошедшим поверку.



Рисунок 2 – Схема подключения ИК при воспроизведении силы постоянного тока

10 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

10.1 Результаты поверки модулей считают положительными, если каждый ИК каждого модуля прошел экспериментальное определение погрешности с положительным результатом

п. 10 (Измененная редакция, Изменение № 1)

11 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

11.1 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом № 2510 от 31.07.2020 г. «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требований к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке». Нанесение знака поверки на корпус устройств не предусмотрено.

Зам. начальника отдела 201 «Отдел метрологического
обеспечения измерительных систем»
ФГБУ «ВНИИМС»

 Ю.А. Шатохина

Разработал:
Инженер отдела 201 «Отдел метрологического
обеспечения измерительных систем»
ФГБУ «ВНИИМС»

 А.А. Гмызин

п. 11 (Измененная редакция, Изменение № 1)