

**Федеральное государственное унитарное предприятие  
Всероссийский научно-исследовательский институт  
метрологической службы (ФГУП «ВНИИМС»)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Заместитель директора  
по производственной метрологии  
ФГУП «ВНИИМС»



Н.В. Иванникова

08 \_\_\_\_\_ 2019 г.

Модули контроля и управления электронные типа (МКУ)

Методика поверки

МП 201-037-2019

г. Москва  
2019

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ.....	3
2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	3
3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ.....	5
6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ.....	5
7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ.....	6
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ.....	8

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ И ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Настоящая методика поверки устанавливает объем, средства и методы первичной и периодической поверок модулей контроля и управления электронных типа (МКУ).

Производство серийное.

Модули контроля и управления электронные типа (МКУ) (далее - МКУ) предназначены измерений аналоговых сигналов поступающих от первичных измерительных преобразователей в виде силы постоянного тока и воспроизведении 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).

В состав МКУ входят:

- модули контроля и управления электронный типа (МКУ) с крепежными элементами и комплектом ответных частей разъемов;

- руководство по эксплуатации, паспорт.

Интервал между поверками МКУ - 2 года.

## 2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 - Операции поверки

Наименование операции	Раздел настоящей методики	Обязательность проведения операции при поверке	
		первичной	периодической
Подготовка к поверке	6	Да	Да
Внешний осмотр	7.1	Да	Да
Проверка идентификационных данных программного обеспечения	7.2	Да	Да
Опробование	7.3	Да	Да
Проверка метрологических характеристик ИК МКУ	7.4	Да	Да
Оформление результатов поверки	8	Да	Да

### 3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 В таблице 2 приведены рекомендуемые для поверки ИК средства поверки.

Таблица 2 - Рекомендуемые средства поверки

Наименование средства поверки	Тип	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде	Основные характеристики
1. Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ	МС6(-R)	52489-13	Пределы допускаемой основной погрешности: при измерении силы постоянного тока от -25 до +25 мА $\pm(0,01\% \cdot I + 1 \text{ мкА})$ , при воспроизведении силы постоянного тока от 0 до 25 мА $\pm(0,01\% \cdot I + 1 \text{ мкА})$
2. Прибор комбинированный	Testo 608-H2	38735-08	Пределы допускаемой абсолютной погрешности при измерении температуры в диапазоне от -10 до +70 °С $\pm 0,5 \text{ °С}$ , при измерений влажности в диапазоне от 15 до 85 % $\pm 3 \text{ %}$
3. Барометр-анероид метеорологический	БАММ-1	5738-76	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа $\pm 0,2 \text{ кПа}$

3.2 Допускается использовать иное средство поверки из п. 1, не приведенное в таблице 2, при соблюдении следующих условий:

- погрешность средства поверки не должна быть более 1/5 предела контролируемого значения погрешности в условиях поверки;

- допускается использовать средства поверки, имеющие пределы допускаемых значений погрешности не более 1/3 пределов контролируемых значений погрешности в условиях поверки, в этом случае должен быть введен контрольный допуск, равный 0,8 (см. МИ 187-86, МИ 188-86);

- дискретность регулирования сигналов от средств поверки, подключаемых к входам ИК, не должна превышать 0,3 номинальной ступени квантования проверяемого ИК.

3.3 Погрешность средств поверки, используемых для контроля условий поверки, не должна превышать погрешность средств поверки из п. 2 и п. 3.

3.4 Средства измерений, применяемые при поверке, должны быть поверены и иметь действующие свидетельства о поверке.



#### 4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

При проведении поверки МКУ соблюдают требования безопасности, указанные в технической документации на МКУ, их компоненты, применяемые средства поверки и вспомогательное оборудование. К работам допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности при работе с электротехническими установками и радиоэлектронной аппаратурой.

#### 5 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При экспериментальных работах по подтверждению метрологических характеристик МКУ должны обеспечиваться следующие условия:

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

Напряжение питания:

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

5.2 Контроль климатических условий проводится непосредственно перед проведением экспериментальных работ и в процессе их выполнения.

#### 6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 Для проведения поверки представляют следующие документы:

- эксплуатационную документацию на МКУ;
- описание типа и методику поверки на МКУ;

6.2 На месте эксплуатации МКУ 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.

6.3 При поверке МКУ в рабочих условиях значения влияющих величин, оказывающих существенное влияние на погрешность МКУ, подлежат экспериментальному определению непосредственно перед проверкой погрешности МКУ. Эти значения заносят в протокол и используют для расчета пределов допускаемых значений погрешности МКУ в условиях поверки (п. 6.8), служащих критерием пригодности МКУ.

Погрешность измерения влияющих величин не должна выходить за пределы, указанные в п. 5.1.

6.4 Условия окружающей среды, сложившиеся на момент поверки МКУ на месте эксплуатации не должны выходить за пределы рабочих условий применения, указанных в п. 5.1.

6.5 Обследование условий работы МКУ проводится:

- при проведении первичной поверки на месте эксплуатации МКУ после монтажа и опытной эксплуатации,

- при периодической поверке, если условия поверки МКУ изменились настолько по сравнению с предыдущей поверкой, что эти изменения могут вызывать существенное изменение погрешности МКУ (более чем на 20 %) по сравнению со значением, подтвержденным при предыдущей либо первичной поверке.

Проводится обследование климатических условий и сети питания в помещениях, где размещены измерительные компоненты МКУ.

6.6 Если условия поверки не претерпели существенных изменений, в качестве предельно допускаемого значения погрешности МКУ допускается использовать значение, рассчитанное при предыдущей поверке либо при первичной поверке.



При обнаружении заметных изменений условий эксплуатации измерительных компонентов МКУ по сравнению с первичной или предыдущей поверкой проводят уточняющее обследование условий работы измерительных компонентов МКУ по п.6.5 и оценивают границу допускаемых значений погрешности МКУ в этих условиях в соответствии с указаниями п. 6.8.

6.7 Перед экспериментальной проверкой погрешности МКУ все измерительные компоненты состава МКУ и используемые эталоны должны быть подготовлены к работе в соответствии с указаниями эксплуатационной документации на них.

6.8 По завершении обследования условий работы МКУ оценивают пределы допускаемых значений погрешности МКУ в этих условиях.

6.8.1 Приводят форму представления основных и дополнительных погрешностей МКУ к единому виду (приведенная, абсолютная, по входу или выходу МКУ).

6.8.2 Рассчитывают для МКУ пределы допускаемых значений погрешности в реальных условиях поверки (см. РД 50-453-84) путем учета основной и дополнительных погрешностей от влияющих факторов на момент поверки, оцененными в соответствии с п.6.3.

Предел допускаемых значений погрешности  $\Delta_{cu}$  МКУ в реальных условиях поверки вычисляют по формуле:

$$\Delta_{cu} = \Delta_o + \Delta_T \quad (1)$$

где  $\Delta_o$  - предел допускаемых значений основной погрешности МКУ,  $\Delta_T$  - предел допускаемой дополнительной погрешности МКУ в зависимости от температуры в реальных условиях поверки.

## 7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

### 7.1 Внешний осмотр

7.1.1 Проверяют целостность корпусов и отсутствие видимых повреждений компонентов МКУ, наличие и прочность креплений органов регулирования и коммутации (четкость фиксации положений), наличие предохранителей.

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

При обнаружении несоответствий по п. 7.1 дальнейшие операции по поверке ИК прекращают до устранения выявленных несоответствий.

### 7.2 Проверка идентификационных данных программного обеспечения

7.2.1 Проводится проверка соответствия заявленных идентификационных данных программного обеспечения (ПО) МКУ. Сведения об идентификационных данных (признаках) ПО вносят в протокол в виде, представленном в таблице 3.

Таблица 3 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значения
Идентификационное наименование ПО	Юстировка МКУ2РМ
Номер версии	не ниже 1.42
Цифровой идентификатор ПО	по номеру версии

7.2.2 МКУ признают прошедшим идентификацию ПО, если заявленные идентификационные данные соответствуют данным, приведенным в таблице 3.

### 7.3 Опробование

7.3.1 Опробование проводят в соответствии с требованиями эксплуатационной документации МКУ.

7.3.2 Проводят проверки функционирования визуализации измеряемых параметров на графическом дисплее ПК.

### 7.4 Проверка метрологических характеристик ИК МКУ

7.4.1 Экспериментальные работы по проверке МХ ИК МКУ при измерении силы постоянного тока проводят по пункту 7.4.1.1, экспериментальные работы по проверке МХ ИК МКУ при воспроизведении силы постоянного тока проводят по пункту 7.4.1.2.

7.4.1.1 Экспериментальные работы по проверке МХ ИК ИВК при измерении силы постоянного тока проводятся в изложенной ниже последовательности:

- собирают схему согласно рисунку 1;
- выбирают 5 проверяемых точек  $X_{ВХ.i}$  (0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % от диапазона);
- для каждой проверяемой точки на входе ИК с помощью калибратора задают значение силы постоянного тока, соответствующее проверяемой точке  $X_{ВХ.i}$ ;
- для каждой проверяемой точки считывают значение выходного сигнала  $X_{ВЫХ.i}$  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  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = X_{ВЫХ.i} - X_{ВХ.i} \quad (2)$$

- рассчитывают значения приведенной погрешности  $\gamma_i$ :

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_{ном}} \cdot 100\% \quad (3)$$

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

- заносят в протокол, согласно таблице 4, значения  $X_{ВХ.i}$ ,  $X_{ВЫХ.i}$ ,  $\Delta_i$ ,  $\gamma_i$ ,  $\gamma_{дон}$ ;
- сопоставляют  $\gamma_i$  с МХ ИК. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $\gamma_i < |0,1| \%$  ( $\gamma_i < |\gamma_{дон}| \%$ ), то ИК считают прошедшим поверку.



Рисунок 1 – Схема подключения ИК при измерении силы постоянного тока

Таблица 4 – Протокол проверки МХ ИК при измерении силы постоянного тока

№ ИК	Проверяемая точка, %	$X_{ВХ.i}$ , мА	$X_{ВЫХ.i}$ , мА	$\Delta_i$ , мА	$\gamma_i$ , %	$\gamma_{дон}$ , ±, %
1-6	0	4				0,1
	25	8				0,1
	50	12				0,1
	75	16				0,1
	100	20				0,1

7.4.1.2 Экспериментальные работы по определению МХ ИК при воспроизведении сигналов силы постоянного тока проводятся в изложенной ниже последовательности:

- собирают схему согласно рисунку 2;
- выбирают 5 проверяемых точек  $I_i$  (0 %, 25 %, 50 %, 75 % и 100 % от диапазона);
- с помощью программы «Поверка МКУ2РМ» МКУ воспроизводят сигнал силы постоянного тока  $I_{ВХ.i}$ , соответствующий проверяемой точке  $I_i$ ;
- для каждой проверяемой точки с помощью мультиметра считывают значение выходного сигнала  $I_{ВЫХ.i}$ , делают не менее пяти отсчетов и выбирают максимальное по отклонению значение;



- для каждой проверяемой точки рассчитывают значение абсолютной погрешности  $\Delta_i$ :

$$\Delta_i = X_{\text{ВЫХ},i} - X_{\text{ВХ},i} \quad (4)$$

- рассчитывают значения приведенной погрешности  $\gamma_i$ :

$$\gamma_i = \frac{\Delta_i}{X_{\text{ном}}} \cdot 100\% \quad (5)$$

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

- заносят в протокол, согласно таблице 5, значения  $X_{\text{ВХ},i}$ ,  $X_{\text{ВЫХ},i}$ ,  $\Delta_i$ ,  $\gamma_i$ ,  $\gamma_{\text{дон}}$ ;

- сопоставляют  $\gamma_i$  с МХ ИК. Если для каждой проверяемой точки выполняется неравенство  $\gamma_i < |0,1| \%$  ( $\gamma_i < |\gamma_{\text{дон}}| \%$ ), то ИК считают прошедшим поверку.



Рисунок 2 – Схема подключения ИК при воспроизведении силы постоянного тока

Таблица 5 – Протокол проверки МХ ИК при воспроизведении силы постоянного тока

Проверяемая точка, %	$X_{\text{ВХ},i}$ , мА	$X_{\text{ВЫХ},i}$ , мА	$\Delta_i$ , мА	$\gamma_i$ , %	$\gamma_{\text{дон}}$ , ±, %
0	4				0,1
25	8				0,1
50	12				0,1
75	16				0,1
100	20				0,1

## 8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ


8.1 При положительных результатах поверки оформляют свидетельство о поверке МКУ в соответствии с приказом № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», с приложением, содержащим список МКУ, прошедших поверку.

8.2 При отрицательных результатах поверки выписывают извещение о непригодности, оформленное в соответствии с приказом № 1815 от 02.07.2015 г. «Об утверждении Порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

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

 Ю.А. Шатохина

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

 А.А. Гмызин