

«20» _____
«Метротехнический
центр
энергоресурсов»

« 20 » **ИЮНЯ** 2024 г.

С изменением 1

Москва
2024 г.

Содержание

1 Общие положения	3
2 Перечень операций поверки.....	5
3 Требования к условиям проведения поверки	6
4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку	6
5 Метрологические и технические требования к средствам поверки	6
6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки	8
7 Внешний осмотр.....	8
8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)....	8
9 Опробование	8
10 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	8
11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9
12 Оформление результатов поверки.....	10

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на Модули универсальные измерительные мобильные МИР-Ш (далее – модули, модуль), с датой производства, начиная с 2024 года, и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверки.

1.2 Модули до ввода в эксплуатацию, а также после ремонта подлежат первичной поверке, а в процессе эксплуатации – периодической поверке.

1.3 В результате поверки должны быть подтверждены метрологические требования к модулю, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений (Δ_0) ¹⁾ значения напряжения постоянного тока в поддиапазонах измерений: – от 5,0 до 999,9 мВ включ. – от 1,00 до 600,00 В включ.	$\pm(0,01 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$ ⁴⁾ $\pm(0,01 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений (Δ_0) ¹⁾ среднеквадратичного значения напряжения переменного тока в диапазоне частот от 10 до 10000 Гц и в поддиапазонах измерений: – от 5,0 до 999,9 мВ включ. – от 1,00 до 450,00 В включ.	$\pm(0,01 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,01 \cdot U + 3 \text{ е.м.р.})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений (Δ_0) напряжения постоянного тока в режиме диодного теста в диапазоне измерений от 0 до 3,2 В, В	$\pm(0,01 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений (Δ_0) ²⁾ значения силы постоянного тока в поддиапазонах измерений: – от 1 до 999 мкА включ. – от 1,00 до 299,99 мА включ. – от 300,00 мА до 10,00 А включ.	$\pm(0,01 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,01 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,01 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений (Δ_0) ²⁾ среднеквадратичного значения силы переменного тока в диапазоне частот от 10 до 10000 Гц и поддиапазонах измерений: – от 1 до 999 мкА включ. – от 1,00 до 199,99 мА включ. – от 200,00 мА до 10,00 А включ.	$\pm(0,01 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,01 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,01 \cdot I + 3 \text{ е.м.р.})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений (Δ_0) ³⁾ сопротивления постоянному току в поддиапазонах измерений: – от 0,10 до 999,99 Ом включ. – от 1,00 до 999,99 кОм включ. – от 1,00 до 5,00 МОм включ.	$\pm(0,01 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,01 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,02 \cdot R + 2 \text{ е.м.р.})$
Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности (Δ_0) измерения частоты напряжения переменного тока в поддиапазонах измерений, Гц: – от 10,0 до 999,9 Гц включительно – от 1000 до 10000 Гц включительно	$\pm(0,01 \cdot F + 3 \text{ е.м.р.})$ $\pm(0,01 \cdot F + 3 \text{ е.м.р.})$

Продолжение таблицы 1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности измерений всех вышеуказанных физических величин во всех режимах при изменении температуры окружающей среды на каждые 10 °С от (20±5) °С не превышают значений	1/2 Δ_0
Примечания: 1) Наименование единицы величины соответствии с поддиапазоном измерений мВ или В. 2) Наименование единицы величины в соответствии с поддиапазоном измерений мкА, мА или А. 3) Наименование единицы величины в соответствии с поддиапазоном измерений Ом, кОм или МОм. 4) Единица младшего разряда (е.м.р.) отображаемой величины – 0,01; 0,1 или 1	

1.4 Поверка модулей по данной методике обеспечивает прослеживаемость:

– к государственному первичному эталону единицы электрического напряжения ГЭТ 13-2023 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 28 июля 2023 г. № 1520;

– к государственному первичному эталону единицы силы постоянного электрического тока ГЭТ 4-91 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-16}$ до 100 А, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 01 октября 2018 г. № 2091;

– к государственному первичному специальному эталону единицы электрического напряжения (вольта) в диапазоне частот 10 – $3 \cdot 10^7$ Гц ГЭТ 89-2008 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 18 августа 2023 г. № 1706;

– к государственному первичному специальному эталону единицы силы электрического тока в диапазоне частот 20 – $1 \cdot 10^6$ Гц ГЭТ 88-2014 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 марта 2022 г. № 668;

– к государственному первичному эталону единиц времени, частоты и национальной шкалы времени ГЭТ 1-2022 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений времени и частоты, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 26 сентября 2022 г. № 2360;

– к государственному первичному специальному эталону единицы электрического сопротивления ГЭТ 14-2014 в соответствии с Государственной поверочной схемой для средств измерений электрического сопротивления постоянного и переменного тока, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 30 декабря 2019 г. № 3456.

1.5 Методика поверки реализуется методом прямых измерений физической величины воспроизведенной рабочим эталоном поверяемым модулем.

1.6 Поверку модулей при выпуске из производства партией до ввода в эксплуатацию проводят согласно решению о проведении поверки на основании выборки или каждого образца изготовленной партии. Данное решение оформляется в письменном виде и подписывается

главным метрологом и/или техническим руководителем (главным инженером) организации изготовителя.

1.7 При первичной выборочной поверке:

- критерии и параметры достоверности – не превышение погрешности поверяемым модулем метрологических характеристик, указанных в таблице 1;
- план выборочного контроля по ГОСТ Р ИСО 2859-1-2007 «Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества» - одноступенчатый; общий уровень контроля – II;
- приемлемый уровень качества (AQL) 0,4 %;
- объем выборки в соответствии с таблицей 2;
- браковочное число ноль.

Таблица 2 – Объем выборки модулей для проведения первичной поверки партии средств измерений при выпуске из производства

Объем партии	Количество образцов
от 2 до 8 включ.	2
от 9 до 15 включ.	3
от 16 до 25 включ.	5
от 26 до 50 включ.	8
от 51 до 90 включ.	13
от 91 до 150 включ.	20
от 151 до 280 включ.	32
от 281 до 500 включ.	50
от 501 до 1200 включ.	80
от 501 до 1 200 включ.	50
от 1 201 до 3 200 включ.	80

1.8 Поверку проходят все образцы модулей, отобранных в выборку. Модули партии, не попавшие в выборку, подвергаются внешнему осмотру.

1.9 После ремонта поверке подлежат все 100 % модулей.

1.10 Допускается на основании письменного заявления владельца модуля или лица, представившего его на поверку, определение метрологических характеристик для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений из числа указанных в таблице 1.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной или периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Операции поверки

Наименование операций	Проведение операций при		Номер пункта настоящей инструкции
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	да	да	8

Продолжение таблицы 3

Наименование операций	Проведение операций при		Номер пункта настоящей инструкции
	первичной поверке	периодической поверке	
Опробование	да	да	9
Проверка программного обеспечения средства измерений	да	да	10
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	11
Оформление результатов поверки	да	да	12

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны быть выполнены следующие условия:

- температура поверочной и окружающей сред, °C от 15 до 25;
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106;

3.2 Перед поверкой модуль выдерживают при условиях поверки не менее 2 часов, если условия окружающей среды отличаются от условий, указанных в п. 3.1.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускаются лица, изучившие настоящую методику, документацию на средства поверки, вспомогательное оборудование и поверяемый модуль.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки должны быть применены средства поверки, указанные в таблице 4.

Таблица 4 – Технические и метрологические характеристики средств поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 8. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от 15 до 25 °C с абсолютной погрешностью не более ± 1 °C. Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне измерений от 30 до 80 % с погрешностью не более 2 %. Средства измерений атмосферного давления в диапазоне измерений от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ кПа	Термогигрометры ИВА-6, рег. № 46434-11

Продолжение таблицы 4

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Раздел 10 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Метрологические и технические требования к средствам контроля параметров окружающего воздуха в соответствии с разделом 8 Рабочий эталон единицы электрического напряжения 3 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 28.07.2023 № 1520. Рабочий эталон единицы электрического напряжения 3 разряда в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ Гц до $2 \cdot 10^9$ Гц и диапазоне напряжений от $3 \cdot 10^{-6}$ до 1000 В в соответствии с Приказом Росстандарта от 18.08.2023 № 1706. Рабочий эталон 2 разряда постоянного тока в диапазоне от $1 \cdot 10^{-15}$ до 100 А в соответствии с Приказом Росстандарта от 01.10.2018 № 2091 Рабочий эталон 2 разряда переменного тока в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ Гц до $1 \cdot 10^5$ Гц и диапазоне токов от $1 \cdot 10^{-6}$ до 100 А в соответствии с Приказом Росстандарта от 17.03.2022 № 668. Рабочий эталон единицы электрического сопротивления 4 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 Рабочий эталон единицы времени и частоты 5 разряда в соответствии с Приказом Росстандарта от 26.09.2022 № 2360	Средства измерений в соответствии с разделом 8 Калибратор универсальный Н4-57, рег. № 85250-22 Генератор сигналов низкочастотный ГЗ-132, рег. № 86755-22
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, поверенные средства измерений утвержденного типа, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 4.		

5.2 Вспомогательные технические средства, необходимые для проведения поверки модулей:

- смартфон с операционной системой Android (версии не ниже 10) с модулем Bluetooth версией не ниже 5.0, в качестве модуля управления;
- приложение (прикладная программа модуля управления) «МИР-Ш» версии не ниже ver. 1.0 apk.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и требованиями, установленными в эксплуатационной документации на модули и средства поверки.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре проверяют соответствие модуля следующим требованиям:

- соответствие комплектности модуля комплектности, указанной в описании типа;
- наличие маркировки в соответствии с описанием типа;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, коммутационных разъемов и надписей, которые могут повлиять на работу модулей и проведение операций поверки.

7.2 Результаты считают положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

8.1 При подготовке к поверке выполняют следующие операции:

- проверяют соответствие условий поверки требованиям, изложенным в пункте 3.1 настоящей методики поверки;
- подготавливают к работе средства измерений и вспомогательные средства в соответствии с их эксплуатационной документацией;

9 Опробование

9.1 Включить модуль, включить модуль управления и на модуле управления запустить прикладную программу «МИР-Ш».

9.2 Установить на калибраторе одну из физических величин из указанных в таблице 1. Выбрать в меню модуля поддиапазон измерений установленной на калибраторе физической величины.

9.3 Провести измерение установленной физической величины поверяемым модулем.

9.4 Результаты считают положительными, если в ходе опробования на дисплее управляющего модуля индицируется измеряемая физическая величина, отсутствуют сбои в работе модуля.

10 Проверка программного обеспечения средства измерений

10.1 Проверка программного обеспечения средства измерений проводится путем идентификации программного обеспечения (ПО) поверяемого модуля по идентификационному наименованию и номеру версии, отображаемому на дисплее модуля управления с данными, приведенными в таблице 5 (соответствует данным о ПО, приведенным в описании типа средств измерений).

Таблица 5 – Идентификационные данные ПО модуля

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	MSH-Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	24.X.Y *
Цифровой идентификатор ПО	-
* Значение X от 1 до 9, значение Y от 0 до 9.	

10.2 Результаты проверки по проверке ПО модуля считаются положительными, если идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер) ПО, показанный на дисплее модуля управления, соответствуют данным таблицы 5.

11 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

11.1 Метрологические характеристики поверяемого модуля определяют для всех физических величин на всех поддиапазонах измерений, указанных в таблице 1 настоящей методики поверки, если иное не установлено на основании письменного заявления владельца модуля или лица, представившего его на поверку, на определение метрологических характеристик для меньшего числа измеряемых величин или на меньшем числе поддиапазонов измерений из числа указанных в таблице 1.

11.2 Абсолютную погрешность поверяемого модуля измерений физических величин проверяют в следующих контрольных точках:

$$\begin{aligned} X_1 &= X_0 & X_4 &= (0,4 \dots 0,6) \cdot X_k \\ X_2 &= (0,1 \dots 0,15) \cdot X_k & X_5 &= (0,7 \dots 0,8) \cdot X_k \\ X_3 &= (0,2 \dots 0,3) \cdot X_k & X_6 &= (0,9 \dots 1,15) \cdot X_k \end{aligned}$$

где X_0 – минимальное значение диапазона измерений физической величины из таблицы 1;
 X_k – конечное значение установленного диапазона измерений физической величины из таблицы 1;

$X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6$ – значение измеряемой величины на входе поверяемого модуля (X_i).

П р и м е ч а н и е - Частоту напряжения переменного тока измерять, установив на поверяемом модуле режим измерений среднеквадратичного значения напряжения переменного тока (V AC), а на рабочем эталоне единицы времени и частоты (на генераторе сигналов) режим воспроизведения синусоидальных сигналов.

11.3 Поверку модуля на переменном токе при указанном диапазоне значений частот, включающий в себя частоту 50 Гц, проводят на частоте 50 Гц. Если указанный диапазон значений частот не включает в себя частоту 50 Гц, поверку проводят на частоте, рассчитанной по формуле

$$F = \sqrt{F_k \cdot F_n}, \quad (1)$$

где F_k – конечная частота диапазона значений частот поверяемого модуля по таблице 1;
 F_n – начальная частота диапазона частот поверяемого модуля по таблице 1.

11.4 Абсолютную погрешность поверяемого модуля измерений физических величин в каждой контрольной точке рассчитывают по формуле

$$\Delta_{X_i} = X_i - X_{эi}, \quad (2)$$

где Δ_X – значение абсолютной погрешности измерений поверяемым модулем физической величины из числа указанных в таблице 1 (U, I, R или F); мВ или В, мкА, mA или А, Гц или кГц, Ом, кОм или МОм в зависимости от измеряемой физической величины и установленного на модуле диапазона измерений физической величины в соответствии с таблицей 1;

X_i – значение физической величины, измеренное поверяемым модулем в i -й контрольной точке установленного диапазона измерений физической величины, мВ или В, мкА, mA или А, Гц или кГц, Ом, кОм или МОм в зависимости от измеряемой физической величины и установленного на модуле диапазона измерений физической величины в соответствии с таблицей 1;

$X_{эi}$ – значение физической величины, воспроизведенное рабочим эталоном, мВ или В, мкА, mA или А, Гц или кГц, Ом, кОм или МОм в зависимости от измеряемой физической величины.

11.5 Результаты поверки считаются положительными, если значение абсолютной погрешности модуля измерений физической величины в каждой поверяемой контрольной точке (Δx_i) не превышают пределы допускаемой погрешности, установленных в описании типа средства измерений и приведенных в таблице 1 настоящей методики поверки для соответствующих физических величин.

12 Оформление результатов поверки

12.1 При положительных результатах первичной поверки при выпуске модулей из производства каждого образца модуля, отобранного в выборку, результаты поверки распространяют на всю изготовленную партию, результаты поверки оформляют в соответствии с настоящим разделом методики поверки.

12.2 При отрицательных результатах хотя бы одного образца модуля из выборки, на него выдается извещение о непригодности к применению с указанием причин, а поверку на основании выборки прекращают и переходят на поверку каждого модуля, входящего в состав данной партии.

12.3 Модуль признается годным, если в ходе первичной или периодической поверки все результаты поверки положительные.

12.4 Сведения о результатах поверки модуля передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

При проведении поверки модуля в сокращенном объеме информация об объеме проведенной поверки передается в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений

12.5 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.

Знак поверки на корпус модуля не наносится.

12.6 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 в области обеспечения единства измерений.