

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор

ООО «ИЦРМ»

М. С. Казаков

«28» июля 2020 г.



Государственная система по обеспечению единства измерений

Модули универсальные измерительные «ЭТАЛОН-Ш»

Методика поверки

ИЦРМ-МП-120-20

г. Москва

2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	ВВОДНАЯ ЧАСТЬ	3
2.	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ.....	4
3.	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ.....	4
4.	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ.....	5
5.	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	5
6.	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ.....	5
7.	ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ	5
8.	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
9.	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	9

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Настоящий документ распространяется на модули универсальные измерительные «ЭТАЛОН-Ш» (далее - измерители или Эталон-Ш), изготавливаемые Обществом с ограниченной ответственностью «Группа Компаний ИМСАТ» (ООО «ГК ИМСАТ»), и устанавливает методы, а также средства их первичной и периодической поверок.

1.2 На первичную поверку следует предъявлять измерители до ввода в эксплуатацию и после ремонта.

1.3 На периодическую поверку следует предъявлять измерители в процессе эксплуатации и/или хранения.

1.4 Периодичность проведения поверки в процессе эксплуатации и/или хранения устанавливается не реже одного раза в 3 года.

Основные метрологические характеристики указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В	от 0,0001 до 600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока, В	$\pm(0,01 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
Диапазон измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока частотой от 10 до 500 Гц, В	от 0,0001 до 420
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока частотой от 10 до 500 Гц, В	$\pm(0,01 \cdot U + 2 \text{ е.м.р.})$
Диапазон измерений среднеквадратического значения силы переменного тока частотой от 10 до 500 Гц, А	от 0,0001 до 7
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока частотой от 10 до 500 Гц, А	$\pm(0,01 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$
Диапазон измерений силы постоянного тока, А	от 0,0001 до 10
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока, А	$\pm(0,01 \cdot I + 2 \text{ е.м.р.})$
Диапазон измерений электрического сопротивления постоянному току, Ом	от 0,1 до 3000000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений электрического сопротивления постоянному току, %	$\pm(0,02 \cdot R + 3 \text{ е.м.р.})$
Диапазон измерений частоты переменного тока, Гц	от 10 до 10000
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока, Гц	$\pm(0,01 \cdot Hz + 2 \text{ е.м.р.})$

е.м.р. – единица младшего разряда;
I – измеряемое значение силы постоянного тока или среднеквадратического значения силы переменного тока, А;
U – измеряемое значение напряжения постоянного тока или среднеквадратического значения силы переменного тока, В;
R – измеряемое значение электрического сопротивления постоянному току, Ом;
Hz – измеряемое значение частоты переменного тока, Гц.

2. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Операции поверки

Наименование операции	№ пункта методики поверки	Необходимость выполнения	
		Первичной поверке	Периодической поверке
1 Внешний осмотр	8.1	Да	Да
2 Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения	8.2	Да	Да
3 Определение метрологических характеристик (далее – МХ)	8.3	Да	Да

2.2 Последовательность проведения операций поверки обязательна.

2.3 При получении отрицательного результата в процессе выполнения любых пунктов или подпунктов операций поверки, измерители бракуют и их поверку прекращают.

2.4 Допускается объединять пункты и подпункты определения МХ.

3. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1. При проведении поверки рекомендуется применять средства поверки, приведённые в таблице 3.

3.2. Применяемые средства поверки должны быть исправны, средства измерений поверены и иметь действующие документы о поверке.

3.3. Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик, поверяемых измерителей с требуемой точностью.

Таблица 3 – Средства измерений и вспомогательные устройства

Наименование средства поверки	Номер пункта Методики	Рекомендуемый тип средства поверки и его регистрационный номер в Федеральном информационном фонде или метрологические характеристики
Основные средства поверки		
Калибратор универсальный	8.3	Калибратор универсальный 9100 (далее – Fluke 9100), рег. № 25985-09
Вспомогательные средства поверки (оборудование)		
Мобильный компьютер	8.2, 8.3	Мобильный компьютер (далее – МК) (Приёмопередатчик общего назначения Bluetooth 4.0 или выше; операционная система Android)
Измеритель влажности и температуры	8.1 – 8.3	Термогигрометр электронный «CENTER» модель 313, рег. № 22129-09
Барометр	8.1 – 8.3	Барометр-анероид метеорологический БАММ-1, рег. № 5738-76

4. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

4.1 К проведению поверки допускают лица из числа сотрудников организаций, аккредитованных на право проведения поверки в соответствии с действующим законодательством РФ, изучившие настоящую методику поверки, руководства по эксплуатации на поверяемое средство измерений и применяемые средства поверки, имеющие стаж работы по данному виду измерений не менее 1 года.

4.2 Поверитель должен пройти инструктаж по технике безопасности.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены требования безопасности в соответствии с ГОСТ 12.2.007.0-75 и требованиями, установленными в эксплуатационной документации (далее – ЭД) на измерители и средства поверки.

6. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4 – Условия поверки

№	Параметр	Значение
1	Температура окружающего воздуха, °С	от +18 до +28
2	Относительная влажность воздуха, %	от 30 до 80
3	Атмосферное давление, кПа	от 84 до 106,7

7. ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

7.1 Подготовить измеритель к работе в соответствии с руководством по эксплуатации (далее – РЭ), средства поверки – в соответствии с их эксплуатационной документацией.

7.2 Перед поверкой измеритель выдерживают в условиях, указанных в п. 6.1, не менее двух часов.

7.3 Перед поверкой должна быть проведена полная зарядка аккумулятора, т.е. измеритель должен быть включен в сеть не менее 5 ч. Состояние полного заряда определяется по значку заряда в специализированном программного обеспечении, установленного на мобильный компьютер.

8. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

8.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре проверяют соответствие измерителя следующим требованиям:

- соответствие комплектности измерителя паспорту;
- наличие маркировки в соответствии с описанием типа;
- чистоту и исправность соединений;
- отсутствие внешних механических повреждений корпуса, мешающих работе, и ослабления элементов конструкции.

Результаты считают положительными, если выполняются все вышеуказанные требования.

8.2. Опробование, подтверждение соответствия программного обеспечения

8.2.1 Опробование

Опробование проводить в следующем порядке:

- 1) подготовить измеритель и Fluke 9100 согласно их руководствам по эксплуатации;
- 2) подключить измеритель к МК с помощью приёмопередатчика общего назначения Bluetooth;
- 3) подключить измеритель к Fluke 9100 согласно РЭ на измеритель по рисунку 1;



Рисунок 1 – Структурная схема подключения измерителя для опробования, подтверждения соответствия программного обеспечения и определения метрологических характеристик

- 4) при помощи МК проверить:


– наличие/отсутствие сбоев или перезапусков измерителя.

Результаты считают положительными, если в ходе проверки выявлено отсутствие сбоев или перезапусков измерителя.

8.2.2 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Подтверждение соответствия программного обеспечения проводить в следующем порядке:

- 1) подготовить измеритель и Fluke 9100 согласно их руководствам по эксплуатации;
- 2) подключить измеритель к МК с помощью приёмопередатчика общего назначения Bluetooth;
- 3) подключить измеритель к Fluke 9100 согласно РЭ на измеритель согласно рисунку 1;
- 4) в специализированном программном обеспечении мобильного компьютера

нажать на , перейти во вкладку «О приложении»;

- 5) сравнить считанные данные ПО, с информацией из описания типа.

Результаты считают положительными, если считанные данные ПО, совпадают с информацией из описания типа.

8.3. Определение метрологических характеристик.

8.3.1 Определение абсолютной погрешности измерений напряжения постоянного тока проводят в следующем порядке:

- 1) собрать схему, как показано на рисунке 1;
- 2) перевести Fluke 9100 в режим воспроизведения напряжения постоянного тока;
- 3) вставить измерительные щупы в разъемы «Общий ⏏ » и «V/Ω/mA»;
- 4) подключить измеритель к мобильному компьютеру по протоколу Bluetooth;
- 5) на мобильном компьютере выбрать условное обозначение измеряемого параметра «V» с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере;

- 6) включить режим измерения напряжения постоянного тока «DC» с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере;
- 7) последовательно с Fluke 9100 подать следующие значения напряжения постоянного тока: 0,0001; 0,001; 0,1; 1; 10; 100; 250; 400; 500; 600 В.
- 8) зафиксировать показания (кнопки «Начать» → «Фиксировать»);
- 9) рассчитать абсолютную погрешность измерений напряжения постоянного тока по формуле (1):

$$\Delta U = U - U_{\text{эт}} \quad (1)$$

где U – значение напряжения постоянного или переменного тока, измеренное измерителем, В;

$U_{\text{эт}}$ – значение напряжения постоянного тока или переменного тока, воспроизведенное Fluke 9100, В.

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допусковых пределов, указанных в таблице 1.

8.3.2 Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения напряжения переменного тока проводят в следующем порядке:

- 1) собрать схему как показано на рисунке 1;
- 2) перевести Fluke 9100 в режим воспроизведения напряжения переменного тока;
- 3) вставить измерительные щупы в разъемы «Общий ⏏ » и «V/Ω/mA»;
- 4) подключить измеритель к мобильному компьютеру по протоколу Bluetooth;
- 5) на мобильном компьютере выбрать условное обозначение измеряемого параметра «V» с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере;
- 6) включить режим измерения напряжения переменного тока «AC» с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере;
- 7) последовательно с Fluke 9100 подать следующие значения напряжения переменного тока частотой 50 Гц: 0,0001; 0,001; 0,1; 1; 10; 100; 250; 420 В;
- 8) зафиксировать показания (кнопки «Начать» → «Фиксировать»);
- 9) рассчитать погрешность по формуле (1);
- 10) повторить п.п. 7) – 9) с частотой переменного тока 10 и 500 Гц.

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допусковых пределов, указанных в таблице 1.

8.3.3 Определение абсолютной погрешности измерений среднеквадратического значения силы переменного тока проводят в следующем порядке:

- 1) собрать схему как показано на рисунке 1;
- 2) перевести Fluke 9100 в режим воспроизведения силы переменного тока;
- 3) вставить измерительные щупы в разъемы «Общий ⏏ » и «V/Ω/mA»;
- 4) подключить измеритель к мобильному компьютеру по протоколу Bluetooth;
- 5) на мобильном компьютере выбрать условное обозначение измеряемого параметра «I» с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере;
- 6) включить режим измерения силы переменного тока «AC» с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере;
- 7) последовательно с Fluke 9100 подать следующие значения силы переменного тока частотой 50 Гц: 0,0001; 0,001; 0,1; 1; 2; 5; 7 А;
- 8) зафиксировать показания (кнопки «Начать» → «Фиксировать»);

- 9) рассчитать погрешность по формуле (2):

$$\Delta I = I - I_{\text{эт}} \quad (2)$$

где I – значение силы постоянного или переменного тока, измеренное измерителем, А;

$I_{\text{эт}}$ – значение силы постоянного или переменного тока, воспроизведенное Fluke 9100, А;

- 10) повторить п.п. 7) – 9) с частотой переменного тока 10 и 500 Гц.

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 1.

8.3.4 Определение абсолютной погрешности измерений силы постоянного тока проводят в следующем порядке:

- 1) собрать схему как показано на рисунке 1;
- 2) перевести Fluke 9100 в режим воспроизведения силы постоянного тока;
- 3) вставить измерительные щупы в разъемы «Общий ⏏ » и «10А»;
- 4) подключить измеритель к мобильному компьютеру по протоколу Bluetooth;
- 5) на мобильном компьютере выбрать условное обозначение измеряемого параметра «I» с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере;
- 6) включить режим измерения силы постоянного тока «DC» с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере.
- 7) последовательно с Fluke 9100 подать следующие значения силы постоянного тока: 0,0001; 0,001; 0,1; 1; 5; 7; 10 А;
- 8) зафиксировать показания (кнопки «Начать» → «Фиксировать»);
- 9) рассчитать абсолютную погрешность измерений силы постоянного тока по формуле (2).

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 1.

8.3.5 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления постоянному току проводят в следующем порядке:

- 1) собрать схему как показано на рисунке 1;
- 2) перевести Fluke 9100 в режим воспроизведения сопротивления постоянному току;
- 3) вставить измерительные щупы в разъемы «Общий ⏏ » и «V/Ω/mA»;
- 4) подключить измеритель к мобильному компьютеру по протоколу Bluetooth;
- 5) на мобильном компьютере выбрать условное обозначение измеряемого параметра «R» с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере;
- 6) включить режим измерения сопротивления постоянному току в заданном диапазоне с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере;
- 7) последовательно с Fluke 9100 подать следующие значения электрического сопротивления постоянному току: 300 Ом; 3 кОм; 30 кОм; 300 кОм; 3 МОм; зафиксировать показания (кнопки «Начать» → «Фиксировать»);
- 8) рассчитать погрешность по формуле (3).

$$\Delta R = R - R_{\text{эт}} \quad (3)$$

где R – значение сопротивления постоянному току, измеренное измерителем, Ом;

$R_{эт}$ – значение сопротивления постоянному току, воспроизведенное Fluke 9100, Ом.

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 1.

8.3.6 Определение абсолютной погрешности измерений частоты переменного тока проводят в следующем порядке:

- 1) собрать схему как показано на рисунке 1;
- 2) перевести Fluke 9100 в режим воспроизведения частоты переменного тока;
- 3) вставить измерительные щупы в разъемы «Общий ⏏ » и «V/ Ω /mA»;
- 4) подключить измеритель к мобильному компьютеру по протоколу Bluetooth;
- 5) на мобильном компьютере выбрать условное обозначение измеряемого параметра «HZ» с помощью специализированного программного обеспечения на мобильном компьютере;
- 6) последовательно с Fluke 9100 подать следующие значения частоты переменного тока: 0,01; 0,1; 0,5; 1; 2; 5; 7; 10 кГц;
- 7) зафиксировать показания (кнопки «Начать» → «Фиксировать»);
- 8) рассчитать погрешность по формуле (4):

$$\Delta f = f - f_{эт} \quad (4)$$

где f – значение частоты переменного тока, измеренное измерителем, Гц;
 $f_{эт}$ – значение частоты переменного тока, воспроизведенное Fluke 9100, Гц.

Результаты считать удовлетворительными, если полученные значения погрешностей не превышают допустимых пределов, указанных в таблице 1.

9. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

9.1. Положительные результаты поверки измерителя оформляют по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815.

9.2. Знак поверки наносится на паспорт в виде наклейки со штрих-кодом и (или) оттиска клейма поверителя.

9.3. При отрицательных результатах поверки измеритель не допускается к применению до выяснения причин неисправностей и их устранения. После устранения обнаруженных неисправностей проводят повторную поверку, результаты повторной поверки – окончательные.

9.4. Отрицательные результаты поверки измерителя оформляют извещением о непригодности по форме, установленной в документе «Порядок проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке», утвержденному приказом Минпромторга России от 2 июля 2015 г. № 1815, отметку о предыдущей поверке аннулируют, а измеритель не допускают к применению.

Ведущий инженер ООО «ИЦРМ»



Л. А. Филимонова