

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «КИА»



В.Н. Викулин

_____ 2021 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

**Комплекс
измерительный параметров активных и пассивных электронных компонентов
ДМТ-220-9**

Методика поверки

ТИВН 668710.029 МП

г. Москва
2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Введение	3
2 Операции поверки	3
3 Средства поверки	4
4 Требования безопасности.....	4
5 Условия поверки.....	4
6 Подготовка к поверке	4
7 Проведение поверки	4
8 Оформление результатов поверки	10

1 ВВЕДЕНИЕ

1.1 Настоящая методика поверки (далее – МП) устанавливает порядок проведения и оформления результатов поверки комплекса измерительных параметров активных и пассивных электронных компонентов ДМТ-220-9 (далее – комплекса) и устанавливает методику первичной и периодической поверки.

1.2 Интервал между поверками – 1 год.

2 ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

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

Таблица 1

Наименование операции	№ пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	первичной поверке
1 Внешний осмотр	7.1	да	да
2 Опробование	7.2	да	да
3 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора программного обеспечения (ПО))	7.3	да	да
4 Определение метрологических характеристик			
4.1 Определение погрешности источника питания программируемого Keithley 2260B-30-108	7.4	да	да
4.2 Определение погрешности калибратора-измерителя напряжения и силы тока Keitley 2461	7.5	да	да
4.3 Определение погрешности калибратора-мультиметра цифрового 2410	7.6	да	да

3 СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

3.1 Средства поверки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Номер пункта методики поверки	Наименование и тип основных или вспомогательных средств поверки, номер документа, регламентирующего технические требования к рабочим эталонам или вспомогательным средствам. Разряд по государственной поверочной схеме и (или) метрологические и основные технические характеристики
7.5	Калибратор многофункциональный CALIBRO 140: пределы допускаемой относительной погрешности измерения напряжения постоянного тока в диапазоне напряжений от 1 мкВ до 2 В $\pm 0,004$ %
7.5	Катушка электрического сопротивления P310: $R_{ном} = 0,001$ Ом, класс точности 0,01, $I_{мах} = 32$ А
<i>Вспомогательные средства поверки</i>	
5	Измеритель комбинированный TESTO 176-P1: пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,2$ °С; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений атмосферного давления ± 3 мбар; пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений влажности $\pm 0,1$ %

3.2 При проведении поверки допускается применять другие средства измерений, удовлетворяющие по точности и диапазону измерений требованиям настоящей методики.

3.3 При поверке должны использоваться средства измерений утвержденных типов.

3.4 Используемые средства поверки должны иметь действующие свидетельства о поверке.

4 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования техники безопасности, предусмотренные в руководстве по эксплуатации (РЭ) комплекса.

4.2 Любые подключения приборов проводить только при отключенном напряжении питания комплекса.

4.3 К поверке допускаются лица, изучившие руководство по РЭ на комплекс, знающие принцип действия используемых средств измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности (первичный и на рабочем месте) в установленном в организации порядке.

4.4 К поверке допускаются лица, освоившие работу с используемыми средствами поверки, изучившие настоящую МП и имеющие достаточную квалификацию.

4.5 Лица, участвующие в поверке комплекса, должны пройти обучение и аттестацию по технике безопасности и производственной санитарии при работе в условиях её размещения.

5 УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

5.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

температура окружающего воздуха, °С от 15 до 25;
 относительная влажность воздуха при температуре 25 °С, % не более 80;
 атмосферное давление, мм рт. ст. (кПа) от 730 до 785 (от 97,3 до 104,6).

6 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ

6.1 При подготовке к поверке:

- проверить наличие свидетельств о поверке эталонов;
- проверить целостность электрических цепей комплекса;
- перед началом поверки измерить параметры окружающей среды (температуру, влажность воздуха и атмосферное давление).

7 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

7.1 Внешний осмотр

7.1.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие состава комплекса, указанного в формуляре;
- наличие товарного знака изготовителя и заводского номера комплекса;
- отсутствие механических повреждений;
- заземление всех элементов комплекса;
- подключение оборудования и элементов комплекса к управляющей ПЭВМ по интерфейсной шине GPIB и USB.
- положение переключателей включения питания приборов и оборудования комплекса «ВКЛ (ON)» в положение «ВЫКЛ (OFF)», проверить подключение кабелей питания оборудования комплекса к розеткам питания;

- отсутствие обугливания изоляции на внешних токоведущих частях комплекса;

7.1.2 Результаты осмотра считать положительными, если выполняются вышеперечисленные требования. В противном случае поверка не проводится до устранения выявленных недостатков.

7.2 Опробование

7.2.1 При опробовании комплекса необходимо:

- включить электропитание комплекса от сети 220 В 50 Гц не включая приборов и оборудования комплекса. У приборов комплекса, имеющих дежурное питание, загорятся индикаторы «Сеть», что индицирует наличие напряжения питания 220 В 50 Гц на сетевых разъемах приборов комплекса. Далее, для включения комплекса, необходимо нажать на кнопки у приборов комплекса «ВКЛ (ON)» и проконтролировать включение оборудования и приборов комплекса.

- запустить ПО согласно п. 4.2.2 – 4.2.4 ТИВН.668710.029 РЭ.

7.2.2 Результаты опробования считать положительными, если приборы прошли самоконтроль и СПО управления рабочим местом загружено.

7.3 Проверка контрольной суммы исполняемого кода (цифрового идентификатора ПО)

7.3.1 На ПЭВМ комплекса в проводнике открыть папку DMT и выбрать файл r2xx.exe. Активировать правой кнопкой мыши вкладку «Свойства».

Открыть вкладку «Хэш-суммы файлов» и запустить проверку контрольной суммы исполняемого кода.

7.3.2 Результаты проверки считать положительными, если полученная контрольная сумма совпадает с указанной в формуляре на комплекс.

7.4 Определение погрешности источника питания программируемого Keithley 2260B-30-108

7.4.1 Определение погрешности источника питания программируемого Keithley 2260B-30-108 (далее – источник питания) можно выполнить двумя альтернативными способами. Первый способ путем использования эталонов на месте эксплуатации комплекса. Второй способ – проведение калибровки источника питания в аккредитованных на право калибровки средств измерений организациях. Выбор способа осуществляет владелец комплекса.

7.4.2 Первый способ определение погрешности источника питания

7.4.2.1 Внешний осмотра

При проведении внешнего осмотра источника проверяются:

- чистота и исправность разъемов;
- отсутствие механических повреждений корпуса;
- комплектность согласно эксплуатационной документации.

7.4.2.2 Подготовка к поверке

Внимание! Установить входящий в комплект источника воздушный фильтр в отверстие под панелью управления прибора.

Извлечь защитную крышку клемм прибора.

Убедиться в том, что клеммы «+» и «+S», «-» и «-S» соединены пластинами-перемычками.

Присоединить кабели с подходящим сечением проводов к клеммам «+» и «-» источника используя шайбы, винты (болты) из комплекта источника, как показано на рисунке 1.

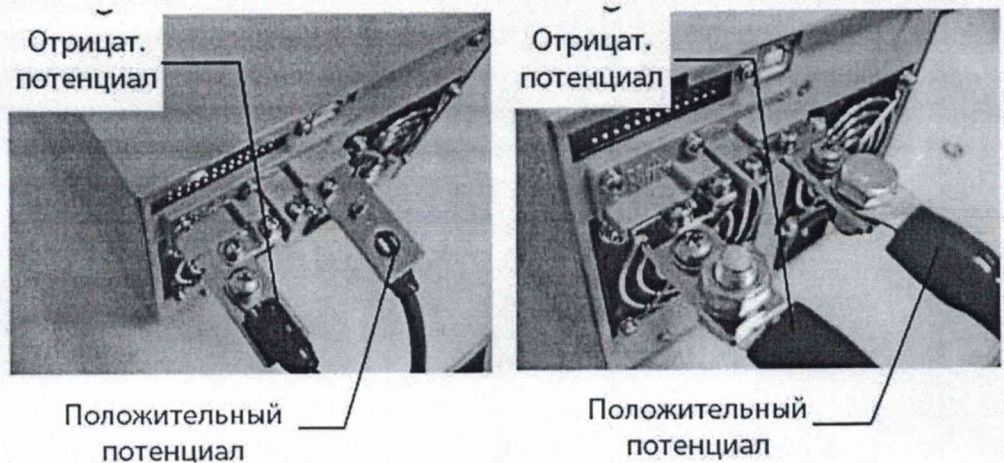


Рисунок 1 – Соединения проводов с клеммами источника

Включить источник клавишей «POWER».

До начала операций поверки выдержать источник и средства поверки во включенном состоянии в соответствии с указаниями руководства по эксплуатации.

Минимальное время прогрева источника 30 минут.

7.4.2.3 Общие указания по проведению поверки

В процессе выполнения операций результаты измерений заносятся в протокол поверки.

Полученные результаты должны укладываться в пределы допускаемых значений, указанные в таблицах настоящего раздела документа. При получении отрицательных

результатов по какой-либо операции необходимо повторить операцию. При повторном отрицательном результате источник следует направить в сервисный центр для проведения регулировки и/или ремонта.

7.4.2.4 Опробование и идентификация

Выключить источник и повторно включить его.

После включения должна осуществляться процедура автоматического тестирования, по завершении которой источник будет готов к работе. В процессе выполнения автоматического тестирования не должно появиться сообщений об ошибках.

Записать результаты автоматического тестирования в таблицу 3.

Проверить идентификацию версии установленного на источнике программного обеспечения (ПО), для чего нажать клавишу «Function», вращением ручки «Voltage» выбрать F-89.

На дисплее должен отобразиться номер версии ПО.

Записать результаты идентификации в таблицу 3.

Выйти из меню нажатием клавиши «Function».

Таблица 3

Операция	Результаты проверки	Критерий проверки
Автоматическое тестирование		Нет сообщений об ошибках
Идентификация ПО		Номер версии V01.53 и выше

7.4.2.5 Определение абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока источника питания

Определение погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока источника питания осуществляют с использованием калибратора многофункционального CALIBRO 140 (далее – калибратора) по схеме, показанной на рисунке 2.

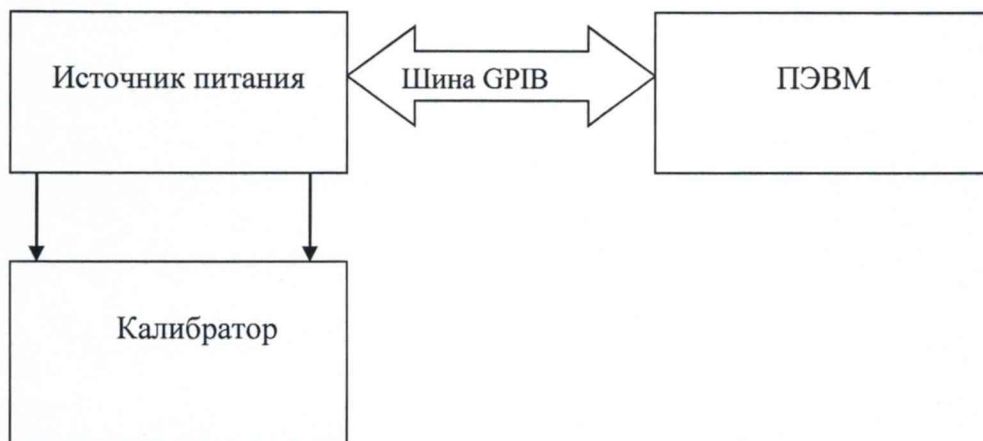


Рисунок 2

Порядок выполнения измерений:

1. Выход источника питания соединить с входом калибратора. Калибратор установить в режим измерения напряжения постоянного тока.

2. В режиме администратора выбрать «Измерители», после чего запустить ручное управление измерительным оборудованием. В появившемся окне (рисунок 3) выбрать закладку «Калибраторы-мультиметры, источники питания». В поле «Измерители» выбрать источник питания. Установить: «Источник» – в режим «Напряжение», «Ограничение (В, А)» – 0,01, «Выходной уровень (В, А)» – 0, «Схема подключения» – «Двухпроводная». После этого установить «Выход» в режим «Вкл».

3. На выходе источника питания программным способом в поле «Выходной уровень (В, А)» последовательно установить выходное напряжение в соответствии таблицей 4.

4. Нажать «Выполнить», проводить измерение напряжения постоянного тока на выходе источника питания с помощью калибратора.

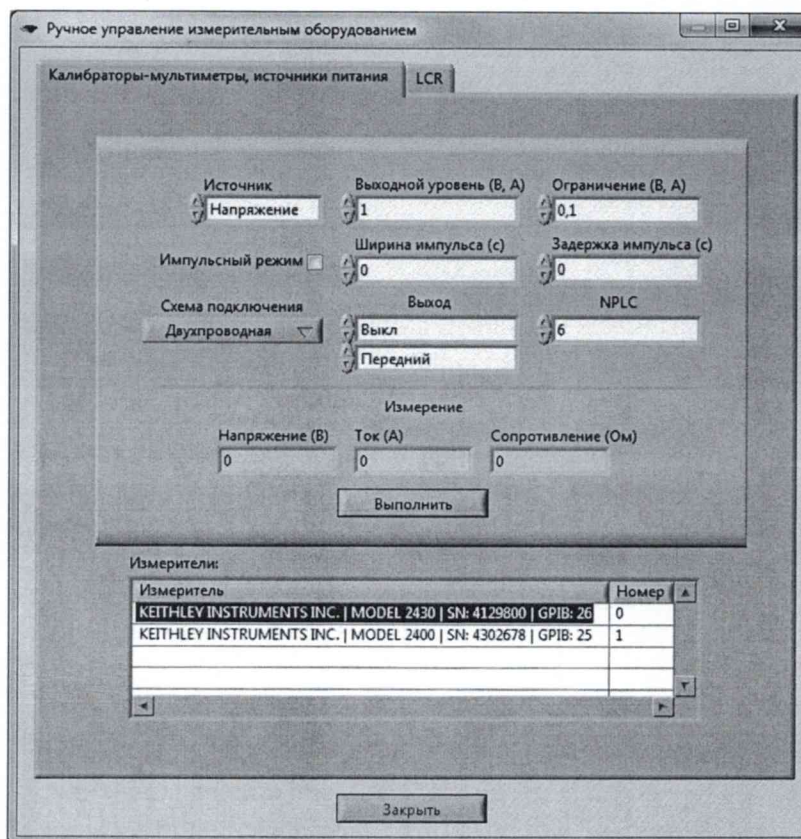


Рисунок 3

5. Определить абсолютную погрешность воспроизведения напряжения постоянного тока ΔU_{dc1} по формуле:

$$\Delta U_{dc1} = U_{н1} - U_{уст1}, \quad (1)$$

где $U_{уст1}$ – напряжение постоянного тока, отображаемое в поле «Напряжение (В)», В;
 $U_{н1}$ – действительное значение напряжения постоянного тока, измеренное калибратором, на выходе источника питания, В.

Таблица 4

Номинальное значение напряжения постоянного тока, устанавливаемое на выходе источника питания, В	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока, мВ
2,5	± 40,0
5,0	
10,0	
15,0	
20,0	
25,0	
30,0	

Результаты поверки считать положительными, значения абсолютной погрешности воспроизведения напряжения постоянного тока находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 3.

7.4.2.6 Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока источника питания

Определение абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока источника питания постоянного тока осуществлять для источника питания с использованием калибратора и катушки электрического сопротивления P310 (далее – катушки) по схеме, приведенной на рисунке 4.

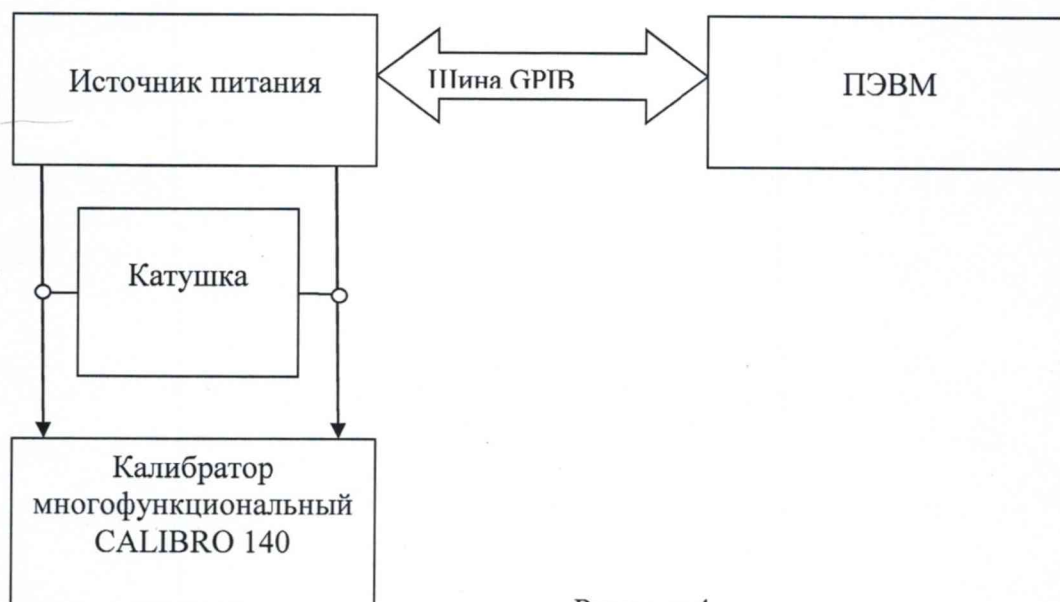


Рисунок 4

Порядок выполнения измерений:

1. Выходные клеммы (+) и (-) источника питания постоянного тока соединить с шунтом, параллельно которому подключить калибратор. Калибратор установить в режим измерения напряжения постоянного тока.

2. В поле «Измерители» (рисунок 3) выбрать источник питания 2260В-30-108. Установить: «Источник» – в режим «Ток», «Ограничение (В, А)» – 1,0, «Выходной уровень (В, А)» – 0, «Схема подключения» – «Двухпроводная». После этого установить «Выход» в режим «Вкл».

3. На выходе источника питания постоянного тока программным способом в поле «Выходной уровень (В, А)» последовательно устанавливать выходной ток в соответствии таблицей 5.

4. Нажимать «Выполнить», проводить измерение напряжения постоянного тока на выходе исследуемого источника питания с помощью калибратора.

5. Действительное значение силы постоянного тока, воспроизводимого каналом источника питания постоянного тока $I_{Э2}$ определить по формуле:

$$I_{Э2} = \frac{U_{Эн2}}{R_{Ш}}, \quad (2)$$

где $U_{Эн2}$ – напряжение постоянного тока на шунте, измеренное калибратором, В;
 $R_{Ш} = 0,001$ Ом – сопротивление катушки.

6. Определить абсолютную погрешность воспроизведения силы постоянного тока ΔI_{dc2} по формуле:

$$\Delta I_{dc2} = I_{Эн2} - I_{уст2}, \quad (3)$$

где $I_{уст2}$ – значение силы постоянного тока, отображаемое в поле «Ток (А)», А.

$I_{Э3}$ – действительное значение силы постоянного тока, измеренное калибратором на выходе поверяемого источника питания, А.

Таблица 5

Номинальное значение силы постоянного тока, устанавливаемое на выходе поверяемого источника питания, мА	Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока, мА
5000,0	±120,0
10 000,0	
20 000,0	

7.4.2.7 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока находятся в допускаемых пределах, указанных в таблице 5 для источника питания постоянного тока.

7.4.3 Второй способ определение погрешности источника питания

7.4.3.1 Выполнить операции по п. п. 7.4.2.1 – 7.4.2.4.

Проверить сертификат калибровки и протокол измерений к нему.

Сертификат калибровки должно быть действующий, значения погрешности (или неопределенности) указанные в протоколе должны находится в допускаемых пределах.

Калибровка источника питания осуществляется по документу «Источники питания программируемые Keithley 2260B-30-108. Методика калибровки».

Проверить функционирование источника питания согласно РЭ на него.

Проверить правильность совместного функционирования измерительных, связующих и вычислительного компонентов. Для этого:

Выполнить п. 2.4 «Порядок работы с ПО Комплекса в программном режиме» ТИВН 668710.029 РЭ.

7.4.3.2 Результаты определения погрешности источника питания считать положительными, если источник питания не имеет внешних повреждений, пломбирование, маркировка и указания номера источника питания выполнены согласно паспорту.

Сертификат калибровки на источник питания действующий, указанные в протоколе калибровки значения погрешности (или неопределенности) находятся в допускаемых пределах.

7.4.3.3 Результаты поверки считать положительными, если значения абсолютной погрешности воспроизведения силы постоянного тока находятся в допускаемых пределах, указанных в таблицах 4 и 5.

7.5 Определение погрешности калибратора-измерителя напряжения и силы тока Keitley 2461

7.5.1 Определение погрешности калибратора-измерителя напряжения и силы тока Keitley 2461.

Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку.

Калибратор-измеритель напряжения и силы тока Keitley 2461 (далее – калибратор-измеритель) не должен иметь внешних повреждений, пломбирование, маркировка и указания номера калибратора-измерителя выполнены согласно паспорту.

Проверить свидетельство о поверке калибратора.

Свидетельство о поверке должно быть действующее, значение погрешности указанное в свидетельстве должно находится в допускаемых пределах.

Поверка калибратора осуществляется по документу KI-2450-2016 МП «Калибраторы-измерители напряжения и силы тока Keitley 2450/2460/2461. Методика поверки». Интервал между поверками – 1 год.

Проверить функционирование калибратора согласно РЭ на него.

Проверить правильность совместного функционирования измерительных, связующих и вычислительного компонентов. Для этого:

Выполнить п. 2.4 «Порядок работы с ПО Комплекса в программном режиме» ТИВН 668710.029 РЭ.

7.5.2 Результаты определения погрешности калибратора считать положительными, если калибратор не имеет внешних повреждений, пломбирование, маркировка и указания номера калибратора-измерителя выполнены согласно паспорту.

Свидетельство о поверке на калибратор-измеритель действующее, значения погрешности указанные в свидетельстве находятся в допускаемых пределах.

7.6 Определение погрешности калибратора-мультиметра цифрового 2410

7.6.1 Определение погрешности калибратора-мультиметра цифрового 2410

Проверить внешний вид, наличие пломб и маркировку.

Калибратор-мультиметр цифровой 2410 (далее – калибратор-мультиметра) не должен иметь внешних повреждений, пломбирование, маркировка и указания номера калибратора-мультиметра выполнены согласно паспорту.

Проверить свидетельство о поверке калибратора.

Свидетельство о поверке должно быть действующее, значение погрешности, указанное в свидетельстве должно находиться в допускаемых пределах.

Поверка калибратора-мультиметра осуществляется по документу МП 25789-08 «Калибраторы-мультиметры цифровые 2400, 2410, 2420, 2430, 2440. Методика поверки». Интервал между поверками – 1 год.

Проверить функционирование калибратора согласно РЭ на него.

Проверить правильность совместного функционирования измерительных, связующих и вычислительного компонентов. Для этого:

Выполнить п. 2.4 «Порядок работы с ПО Комплекса в программном режиме» ТИВН.668710.029 РЭ.

7.6.2 Результаты определения погрешности калибратора-мультиметра считать положительными, если калибратор-мультиметр не имеет внешних повреждений, пломбирование, маркировка и указания номера калибратора-мультиметра выполнены согласно паспорту.

Свидетельство о поверке на калибратор-мультиметр действующее, значения погрешности, указанные в свидетельстве находятся в допускаемых пределах.

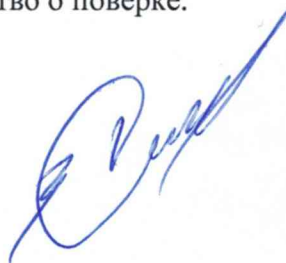
8 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1 При поверке вести протокол произвольной формы.

8.2 Результаты поверки оформляются в соответствии с приказом Минпромторга России № 2510 от 31.07.2020 г. При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке. При отрицательных результатах поверки средство измерений к применению не допускаются и на него выдается извещение о непригодности с указанием причин забракования.

8.3 Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

Главный метролог ООО «КИА»



В.В. Супрунюк