

**Федеральное государственное унитарное предприятие
«Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии им. Д.И. Менделеева»
ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»**

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора

ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»

А.Н. Пронин

20 ноября 2018 г.



Государственная система обеспечения единства измерений

Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ 8.20

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП 2411-0165-2018

Руководитель отдела госэталонов в области
теплофизических и температурных измере-
ний

А.И. Походун

Заместитель руководителя
лаборатории термометрии

В. М. Фуксов

Настоящая методика устанавливает методы и средства первичной и периодической проверок измерителей температуры двухканальных прецизионных МИТ 8.20 (далее – МИТ 8.20), изготавливаемых ООО «ИзТех», г. Москва, г. Зеленоград.

Интервал между поверками – 2 года.

1 ОПЕРАЦИИ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

1.1 Операции, выполняемые при поверке, и применяемые средства поверки указаны в таблице 1.

Таблица 1.

Наименование операции	№ пункта методики	Наименование эталона, средств поверки, их характеристики	Обязательность проведения при поверке	
			первичной	периодической
Внешний осмотр	4.1	Эталоны не применяются	Да	Да
Опробование	4.2		Да	Да
Подтверждение соответствия программного обеспечения	4.3		Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления со встроенными мерами сопротивления	4.4	рабочий эталон 1-го разряда - термостатированные меры электрического сопротивления с номинальным сопротивлением 1, 10, 100 Ом (приказ Росстандарта от 15.02.16 № 146)	Да	Да
Определение абсолютной погрешности измерений отношения измеряемого сопротивления к опорному	4.5	рабочий эталон 1-го разряда - термостатированные меры электрического сопротивления с номинальным сопротивлением 1, 10, 100 Ом; рабочий эталон 3-го разряда - термостатированная мера электрического сопротивления с номинальным сопротивлением 25 Ом (приказ Росстандарта от 15.02.16 № 146)	Да	Да
Вспомогательное СИ: Термогигрометр Ива-6Н-Д, регистрационный номер в Федеральном информационном фонде 46434-11				

Примечание: Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

1.2 Указанные средства поверки должны иметь действующие документы о поверке или аттестации.

1.3 Работа с указанными средствами измерений должна проводиться в соответствии с документацией по их эксплуатации.

1.4 Допускается проведение поверки одного из измерительных каналов (алгоритм преобразования для 1 и 2 канала одинаков) в соответствии с заявлением владельца МИТ 8.20, с

обязательным указанием в свидетельстве о поверке информации об объеме проведенной поверки.

2 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

2.1 При эксплуатации необходимо выполнять действующие правила эксплуатации электроустановок.

2.2 Средства поверки, вспомогательные средства поверки и оборудование должны соответствовать требованиям безопасности, изложенным в их эксплуатационной документации.

2.3 К проведению поверки должны быть допущены лица, изучившие эксплуатационную документацию на измерители, имеющие необходимую квалификацию.

3 УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от +15 до +25;
- относительная влажность, % от 10 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 84 до 106.

При поверке должны соблюдаться требования, приведенные в руководствах по эксплуатации на измерители.

3.2 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

3.2.1 Проверка наличия свидетельства о предыдущей поверке, руководства по эксплуатации.

3.2.2 Подготовка к работе поверяемого измерителя в соответствии с руководством по эксплуатации.

4 ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

4.1 Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра необходимо убедиться в:

- целостности измерителя (отсутствие трещин или вмятин на корпусе);
- соответствии комплектности, маркировки, упаковки требованиям, указанным в эксплуатационной документации;
- зажимы измерителя должны иметь все винты, резьба винтов должна быть исправна.

4.2 Проверка работы измерителя (опробование).

Включить измеритель, проверить функционирование сенсорного дисплея: при нажатии на иконки меню на дисплее должны открываться вкладки программы в соответствии с руководством по эксплуатации.

4.3 Подтверждение соответствия программного обеспечения

Идентификацию ПО осуществляют после подачи напряжения питания на прибор. Номер версии программного обеспечения отображается на дисплее измерителя.

Результат проверки считают положительным, если номер версии ПО не ниже указанного в описании типа.

4.4 Определение абсолютной погрешности измерений сопротивления со встроенными мерами сопротивления.

4.4.1 Определение погрешности измерений сопротивления проводят со всеми тремя встроенными мерами сопротивления.

4.4.2 К клеммам для подключения датчика 1 канала подключают термостатированную меру электрического сопротивления номиналом 1 Ом. Переключают измеритель на работу по первому каналу, в качестве опорного резистора в измерителе выбирают меру R_{r1} (3 Ом), измерительный ток устанавливают равным 4 мА.

4.4.3 После стабилизации показаний с экрана измерителя считают среднее значение сопротивления.

4.4.4 Значение абсолютной погрешности измерений сопротивления ΔR определяют по формуле 1:

$$\Delta R = R_{ИЗМ} - R_{ЭТ} \quad (1),$$

где $R_{ИЗМ}$ – значение, считанное с экрана измерителя,

$R_{ЭТ}$ – значение сопротивления эталонной термостатированной меры электрического сопротивления.

4.4.5 Измерения по п.п. 4.4.3 - 4.4.4 повторяют для встроенной меры R_{r2} (30 Ом) с эталонными термостатированными мерами электрического сопротивления номиналами 1 Ом и 10 Ом и для опорной меры R_{r3} (300 Ом) с эталонными термостатированными мерами электрического сопротивления номиналами 10 Ом и 100 Ом. Измерительные токи устанавливаются равными 1 мА.

4.4.6 Результат поверки считают положительным, если значения погрешности для всех измеренных точек находятся в пределах или равны указанным в описании типа.

4.5 Определение абсолютной погрешности измерений отношения измеряемого сопротивления к опорному.

4.5.1 Определение абсолютной погрешности измерений отношения измеряемого сопротивления к опорному проводится для отношений 1:100, 1:25, 1:10, 1:4 и 1:1 с применением термостатированных мер электрического сопротивления номиналом 1, 10, 25 и 100 Ом. Измерительный ток устанавливается равным 3 мА.

4.5.2 К клеммам измерительного канала 1 подключают термостатированную меру электрического сопротивления номиналом 1 Ом, к клеммам канала внешнего опорного резистора – меру электрического сопротивления номиналом 10 Ом. Переключают измеритель на работу по первому каналу, в качестве опорного резистора в измерителе выбирают меру R_{r4} (внешний опорный резистор), устанавливают номинал внешнего опорного резистора равным 10 Ом.

После стабилизации показаний рассчитывают $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:10)}$.

Для этого среднее значение показаний с экрана измерителя необходимо разделить на 10.

4.5.3 К клеммам измерительного канала 1 подключают термостатированную меру электрического сопротивления номиналом 10 Ом, к клеммам канала внешнего опорного резистора – меру электрического сопротивления номиналом 100 Ом, устанавливают номинал внешнего опорного резистора равным 100 Ом.

После стабилизации показаний рассчитывают $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(10:100)}$.

Для этого среднее значение показаний с экрана измерителя необходимо разделить на 100.

4.5.4 К клеммам измерительного канала 1 подключают термостатированную меру электрического сопротивления номиналом 1 Ом, к клеммам канала внешнего опорного резистора – меру электрического сопротивления номиналом 100 Ом, устанавливают номинал внешнего опорного резистора равным 100 Ом.

После стабилизации показаний рассчитывают $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)ИЗМ}$.

Для этого среднее значение показаний с экрана измерителя необходимо разделить на 100.

4.5.5 Вычисляют полученное отношение сопротивлений 1 к 100 $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)_{ВЫЧ}}$ по формуле 2:

$$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)_{ВЫЧ}} = \left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:10)} \cdot \left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(10:100)} \quad (2),$$

где $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:10)}$ – значение, полученное в результате измерений по п. 4.5.2;

$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(10:100)}$ – значение, полученное в результате измерений по п. 4.5.3.

4.5.6 За погрешность измерений отношения измеряемого сопротивления к опорному принимается значение, вычисленное по формуле 3:

$$\delta\left(\frac{R}{R_{оп}}\right) = \frac{1}{3} \left[\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)_{ВЫЧ}} - \left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)_{ИЗМ}} \right] \quad (3).$$

4.5.7 К клеммам измерительного канала 1 подключают термостатированную меру электрического сопротивления номиналом 1 Ом, к клеммам канала внешнего опорного резистора – меру электрического сопротивления номиналом 25 Ом. Переключают измеритель на работу по первому каналу, в качестве опорного резистора в измерителе выбирают меру Rг4 (внешний опорный резистор), устанавливают номинал внешнего опорного резистора равным 25 Ом.

После стабилизации показаний рассчитывают $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:25)}$.

Для этого среднее значение показаний с экрана измерителя необходимо разделить на 25.

4.5.8 К клеммам измерительного канала 1 подключают термостатированную меру электрического сопротивления номиналом 25 Ом, к клеммам канала внешнего опорного резистора – меру электрического сопротивления номиналом 100 Ом, устанавливают номинал внешнего опорного резистора равным 100 Ом.

После стабилизации показаний рассчитывают $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(25:100)}$.

Для этого среднее значение показаний с экрана измерителя необходимо разделить на 100.

4.5.9 К клеммам измерительного канала 1 подключают термостатированную меру электрического сопротивления номиналом 1 Ом, к клеммам канала внешнего опорного резистора – меру электрического сопротивления номиналом 100 Ом, устанавливают номинал внешнего опорного резистора равным 100 Ом.

После стабилизации показаний рассчитывают $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)_{ИЗМ}}$.

Для этого среднее значение показаний с экрана измерителя необходимо разделить на 100.

4.5.10 Вычисляют полученное отношение сопротивлений 1 к 100 $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)_{ВЫЧ}}$ по формуле 4:

$$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)_{ВЫЧ}} = \left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:25)} \cdot \left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(25:100)} \quad (4),$$

где $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1;25)}$ – значение, полученное в результате измерений по п. 4.5.7;

$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(25;100)}$ – значение, полученное в результате измерений по п. 4.5.8.

4.5.11 За погрешность измерений отношения измеряемого сопротивления к опорному принимается значение, вычисленное по формуле 3.

4.5.12 К клеммам измерительного канала 1 и канала внешнего опорного резистора подключают меры электрического сопротивления с одинаковым номиналом 100 Ом, устанавливают номинал внешнего опорного резистора равным 100 Ом.

После стабилизации показаний рассчитывают $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1;1)_1}$.

Для этого среднее значение показаний с экрана измерителя необходимо разделить на 100.

4.5.13 Меры сопротивления меняют местами (меру, подключенную к каналу 1, подключают к каналу внешнего опорного резистора и наоборот).

После стабилизации показаний рассчитывают $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1;1)_2}$.

Для этого среднее значение показаний с экрана измерителя необходимо разделить на 100.

4.5.14 За погрешность измерений отношения измеряемого сопротивления к опорному принимается значение, вычисленное по формуле 5:

$$\delta\left(\frac{R}{R_{оп}}\right) = \frac{1}{2} \left[1 - \left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1;1)_1} \cdot \left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1;1)_2} \right] \quad (5),$$

где $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1;1)_1}$ и $\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1;1)_2}$ – значения отношений, полученные в п.4.5.12 и п. 4.5.13 соответственно.

4.5.15 Результат поверки считают положительным, если все вычисленные значения погрешности находятся в пределах или равны указанным в описании типа.

5 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1). При положительных результатах поверки выдается свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и/или в паспорт.

Дата _____

ПРОТОКОЛ № _____
первичной (периодической) поверки

Наименование _____

Тип _____

Заводской № _____

представленный _____

Место проведения поверки _____

Метод поверки: МП 2411-0165-2018 «Измерители температуры двухканальные прецизионные МИТ 8.20».

Значения влияющих факторов:

Температура окружающей среды _____ °С

Относительная влажность _____ %

Атмосферное давление _____ кПа

Основные средства поверки: _____

Результаты внешнего осмотра: _____

Подтверждение соответствия ПО, версия: _____

Результаты поверки:

Таблица 1

Опорное сопротивление, Ом	Измерительный ток, мА	Термостатированная мера, Ом	Показания измерителя, Ом	Абсолютная погрешность, Ом	Пределы допускаемой абсолютной погрешности, Ом
3	4	1,0			$\pm(0,000002+2\cdot 10^{-6}\cdot R)$
30	1	1,0			$\pm(0,000004+2\cdot 10^{-6}\cdot R)$
30	1	10,0			
300	1	10,0			$\pm(0,00004+2\cdot 10^{-6}\cdot R)$
300	1	100,0			

Таблица 2

$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:10)}$	$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(10:100)}$	$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)ИЗМ}$	$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)ВЫЧ}$	$\delta\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)$	Пределы допускаемой относительной погрешности, %
					$\pm 0,00002$

Таблица 3

$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:25)}$	$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(25:100)}$	$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)ИЗМ}$	$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:100)ВЫЧ}$	$\delta\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)$	Пределы допускаемой относительной погрешности, % ±0,00002

Таблица 4

$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:1)_1}$	$\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)_{(1:1)_2}$	$\delta\left(\frac{R}{R_{оп}}\right)$	Пределы допускаемой относительной погрешности, % ±0,000004

Выводы: Погрешность измерителя находится в пределах, приведенных в описании типа.

Поверитель _____

Дата проведения поверки «__» _____ 20__ г.