

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

СОГЛАСОВАНО



Генеральный директор
ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»
А.Н. Пронин
«27» февраля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры цифровые mTP
Методика поверки

МП 2411 – 0201 – 2023

Заместитель руководителя
лаборатории термометрии

A handwritten signature in black ink, appearing to read "В.М. Фуксов".

В.М. Фуксов

Санкт-Петербург
2023

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 Настоящая методика распространяется на датчики температуры цифровые mTP (далее – датчики), предназначенные для измерений температуры жидких, газообразных и сыпучих сред при проведении режимных наблюдений с последующей регистрацией полученной информации как в обособленном применении (при непосредственной связи с компьютером), так и в составе вычислительных комплексов.

1.2 Методикой поверки должна быть обеспечена прослеживаемость датчиков к государственным первичным эталонам единиц температуры ГЭТ 34 – 2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 °С до 3200 °С», ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры- кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К» по Государственной поверочной схеме (ГПС) для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 23.12.2022 г. № 3253.

1.3 Метод поверки основан на непосредственном сличении показаний датчика с показаниями СИ, применяемыми в качестве эталонов.

1.4 Проведение поверки в сокращенном объеме настоящей методикой не предусмотрено.

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОПЕРАЦИЙ ПОВЕРКИ

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.1

Таблица 2.1

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций при поверке		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной	периодической	
Внешний осмотр	Да	Да	7
Опробование	Да	Да	8
Проверка программного обеспечения	Да	Да	9
Определение метрологических характеристик	Да	Да	10
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	11

2.2 При отрицательных результатах одной из операций поверка прекращается

3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- | | |
|--|------------------|
| - температура окружающего воздуха, °С | от +15 до +25 |
| - относительная влажность, %, не более | 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7 |

4 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИСТАМ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩИМ ПОВЕРКУ

К проведению поверки допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на датчики, имеющие необходимую квалификацию в области тепловых измерений и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 МЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К СРЕДСТВАМ ПОВЕРКИ

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 5.1

Таблица 5.1

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 8.1 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне измерений от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более 1 °С; Средства измерений относительной влажности воздуха в диапазоне от 20 до 90 % с погрешностью не более 2 %; Средства измерений атмосферного давления в диапазоне от 80 до 106 кПа, с абсолютной погрешностью не более 0,5 кПа	Термогигрометр ИВА-6Н-Д, регистрационный № 46434-11, диапазон измерений относительной влажности от 0 % до 98 %, температуры от -20 °С до +60 °С, атмосферного давления от 700 до 1100 гПа; погрешность измерений относительной влажности при (+23,0)°С, от 0 % до 90 % ±2 %, от 90 % до 98 % ±3 %, температуры ±0,3 °С, атмосферного давления ±2,5 гПа
п.10 Определение метрологических характеристик	Эталоны единицы температуры и средства измерений, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда по ГПС для средств измерений температуры, утвержденной приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии 23.12.2022 г. № 3253, в диапазоне значений температуры от -40 °С до +70 °С	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10, регистрационный №19736-11; Термометры сопротивления эталонные ЭТС-100М 3-го разряда, регистрационный № 0903-18, диапазон измерений от -196 °С до +231,928 °С; Водяной термостат, диапазон от -10 °С до +110 °С, изменение температуры в объеме не более ±0,2 °С; нестабильность температуры ±0,08 °С Криостат, диапазон температуры от -80 °С до 0 °С, нестабильность поддержания температуры ±0,2 °С, перепад температуры по вертикали не более 0,2 °С. Камера климатическая КХТВ-100-О, диапазон поддержания температуры от -70 °С до +100 °С, диапазон поддержания влажности от 10 до 98 %
Примечание – Допускается применение средств поверки с метрологическими и техническими характеристиками, обеспечивающими требуемую точность передачи единиц величин поверяемому средству измерений.		

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

5.3 Указанные средства поверки должны иметь актуальные сведения о положительных результатах поверки или аттестации в ФИФ ОЕИ.

6 ТРЕБОВАНИЯ (УСЛОВИЯ) ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ

6.1 При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;

- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства поверки;

- указания по технике безопасности, приведенные в руководстве эксплуатации поверяемых СИ.

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

7 ВНЕШНИЙ ОСМОТР СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

При внешнем осмотре устанавливают соответствие внешнего вида описанию типа, заводского номера, отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу датчика и качество поверки.

Результат внешнего осмотра считают положительным, если выполняются вышеуказанные требования. При наличии дефектов поверяемый датчик бракуется.

8 ПОДГОТОВКА К ПОВЕРКЕ И ОПРОБОВАНИЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

8.1 В соответствии с эксплуатационной документацией подготовить средства поверки для проведения измерений, проверить соблюдение требований п.3.1.

8.2 Поверяемые датчики должны быть подготовлены к работе в соответствии с НД на них.

8.3 На компьютер должно быть загружено программное обеспечение Set_mTP_User.exe версии 2.0.

8.4 Подключить датчик (цепь датчиков) к компьютеру по интерфейсу связи RS-485, подать напряжение питания постоянным током менее 3,3 В (в цепи датчики соединены последовательно) и проверить серийный номер подключенного датчика и отображение значения температуры в диапазоне, указанном в п. 3.1 для каждого датчика цепи согласно внутреннему протоколу.

Результат опробования считают положительным, если на мониторе отображаются значения температуры в пределах (20 ± 5) °С.

9 ПРОВЕРКА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Идентификацию ПО проводят с помощью установленного на компьютер ПО Set_mTP_User. Версию автономного ПО проверяют в разделе «О программе». Версия ПО датчика выводится в разделе: «Датчик» - «Настройки датчиков» - «Прочитать».

Результат проверки считается положительным, если версия не ниже, указанной в описании типа.

10 ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТРОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

10.1 Определение абсолютной погрешности измерений температуры.

Определение абсолютной погрешности осуществляют сличением с эталонным термометром при шести значениях температуры (-35 ± 5) °С, (-7 ± 3) °С, (0 ± 3) °С, (7 ± 3) °С, (65 ± 5) °С в климат. камере или термостатах.

10.1.1 Датчик или датчики, объединенные в цепь без пластиковой защитной оболочки, размещают в климатической камере не далее 5 мм от эталонного термометра. Цепь с датчиками в защитной оболочке при возможности скручивая в бухту диаметром не более 50 см погружают в термостат целиком, в противном случае фрагмент кабеля с датчиком погружают в термостат на глубину 300 мм, размещая рядом контрольный термометр.

10.1.2 Устанавливают значение температуры на воспроизводящем температуру СИ. После стабилизации температуры по эталонному термометру (не менее 30 мин), подают питание на по-

веряемые датчики температуры и заносят последовательно измеренные значения температуры для каждого датчика (ячейка «temp») в протокол (Приложение 1). Затем выключить питание датчиков.

Примечание: Следующий опрос датчиков программой возможен после повторного включения питания.

10.1.3 Повторяют измерения при следующих значениях температуры.

10.1.4 Значения абсолютной погрешности измерений температуры, определенные как разность между значениями по показаниям поверяемого и эталонного СИ, должны находиться в пределах:

$\pm 0,1$ °С в диапазоне свыше -3 °С до $+3$ °С включ.;

$\pm 0,2$ °С в диапазонах: свыше -10 °С до -3 °С включ. и свыше $+3$ °С до $+10$ °С включ.;

$\pm 0,3$ °С в диапазонах: от -40 °С до -10 °С включ. и свыше $+10$ °С до $+70$ °С.

11 ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ МЕТРОЛОГИЧЕСКИМ ТРЕБОВАНИЯМ

11.1 Для подтверждения соответствия метрологических характеристик датчиков температуры цифровых mTP метрологическим требованиям используют значения абсолютной погрешности, определенные в соответствии с разделом 10 настоящей методики.

11.2 Критерием подтверждения соответствия считают выполнение требований к метрологическим характеристикам датчиков температуры цифровых mTP, установленным в описании типа.

11.3 Если значения абсолютной погрешности измерений во всех контрольных точках, определенные в соответствии с разделом 10, удовлетворяют требованию пунктов 11.1 и 11.2, выполнены требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики, то принимают решение о соответствии датчиков температуры цифровых mTP метрологическим требованиям.

11.4 Если хотя бы одно из значений абсолютной погрешности измерений, полученные в соответствии с разделом 10, не удовлетворяют требованиям пунктов 11.1 и 11.2 и/или требования разделов 4, 7, 8 и 9 настоящей методики не выполнены, то принимают решение о несоответствии датчиков температуры цифровых mTP метрологическим требованиям. Выполнение дальнейших операций по поверке прекращают.

12 ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

Результаты поверки оформляют протоколом (рекомендуемая форма протокола приведена в приложении 1).

По заявлению владельца датчиков температуры цифровых mTP или лица, представившего их на поверку при положительных результатах поверки и при наличии сведений о результатах поверки в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений, выдается свидетельство о поверке установленной формы. При отрицательных результатах поверки выдается извещение о непригодности к применению.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке (в случае его оформления) и (или) в паспорт.

ПРОТОКОЛ № _____
первичной (периодической) поверки

Наименование прибора, тип	Датчик(и) температуры цифровой(ые) mTP
Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по ОЕИ	
Заводской(ие) номер(а)	
Изготовитель	ООО «СПБЭК- Майнинг»
Год выпуска	
Заказчик	ИНН
Серия и номер знака предыдущей поверки Дата предыдущей поверки	

Место проведения поверки _____

Вид поверки Периодическая (первичная)

Методика поверки МП 2411-0201-2023 «ГСИ. Датчики температуры цифровые mTP. Методика поверки», согласованная ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 27.02.2023 г.

Средства поверки:

Наименование и регистрационный номер эталона, тип СИ, заводской номер	Метрологические характеристики

Условия поверки

Параметры	Требования НД	Измеренные значения
Температура окружающего воздуха, °С		
Относительная влажность воздуха, %		
Атмосферное давление, кПа		

Результаты поверки

- 1 Внешний осмотр _____
- 2 Опробование _____
- 3 Подтверждение соответствия ПО, версия: _____

Таблица 1- Результаты определения абсолютной погрешности измерений

Значение измерений температуры по показаниям эталонного СИ, °С	Показания поверяемого СИ, °С				Полученное значение абсолютной погрешности, °С			
	№1	№2	№3	...	№1	№2	№3	...
-40								
-10								
0								
10								
70								

Вывод: Метрологические характеристики соответствуют требованиям описания типа.

Поверитель _____

Дата проведения поверки « ___ » _____ 202_ г.