



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР ПРИКЛАДНОЙ МЕТРОЛОГИИ – РОСТЕСТ»
(ФБУ «НИЦ ПМ – РОСТЕСТ»)**

СОГЛАСОВАНО

Первый заместитель
генерального директора по науке
ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.Ю. Кузин
М.П.  2025 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры кварцевые MultiTerm

Методика поверки

РТ-МП-716-207-2025

г. Москва
2025 г.

Общие положения

Настоящая методика распространяется на датчики температуры кварцевые MultiTerm (далее по тексту – датчики), изготавливаемые ООО «Мератек» и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод непосредственного сличения.

Поверяемые средства измерений должны иметь прослеживаемость к ГЭТ 34-2020 «Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» и к ГЭТ 35-2021 «Государственный первичный эталон единицы температуры – кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К» в соответствии с приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.11.2024 № 2712 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в Приложении 1 к настоящей методике.

1 Перечень операций поверки

1.1 При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операции поверки	Обязательность выполнения операций поверки при		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	6
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.1
Подготовка к поверке (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.2
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	7.3
Проверка программного обеспечения	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений	Да	Да	9
Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	10
Оформление результатов поверки	Да	Да	11
Примечания:			
1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции, поверка прекращается.			
2. Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу с СИ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 7.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от +15 °С до +25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха с диапазоном измерений до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, пер.№ 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, пер. № 71394-18
п. 7.3 Опробование	UART-USB адаптер; ПК с установленным программным обеспечением (далее – ПО) «KalibratorGUI» или иное ПО для работы с устройствами с протоколом обмена Modbus-RTU	-
п. 8 Проверка программного обеспечения	Преобразователь интерфейсов RS-485/USB; ПК с установленным программным обеспечением «KalibratorGUI» или иное ПО для работы с устройствами с протоколом обмена Modbus-RTU	-

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1, 2, 3 разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712.	Термометр сопротивления эталонный ЭТС, рег. № 19484-00; Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М, рег. № 11804-99;
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 4 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 № 3456.	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11.
	Термостаты (криостаты) жидкостные переливного типа с диапазоном воспроизводимых температур от -30 °С до +90 °С и нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более $\pm 0,01$ °С.	Термостаты жидкостные серии «ТЕРМОТЕСТ», рег. № 39300-08; Термостаты переливные прецизионные серии ТПП-1, рег. № 33744-07.
Примечания: 1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано. 2. Допускается применение других средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные приказом Минэнерго РФ от 12.08.2022 г. № 811;
- требования безопасности, которые предусматривают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)», утвержденные приказом Министерства труда России от 15.12.2020 г. № 903н;
- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности датчика описанию типа и эксплуатационной документации;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие видимых дефектов, которые могут привести к ухудшению метрологических характеристик.

При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

7.1.1 В помещении, где будет проходить поверка средств измерений, необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды.

7.2 Подготовка к поверке средства измерений

7.2.1 На персональный компьютер установить ПО «KalibratorGUI» или иное ПО для работы с устройствами с протоколом обмена Modbus-RTU.

7.3 Опробование

7.3.1 В соответствии с Руководством по эксплуатации подключить датчик к персональному компьютеру при помощи преобразователя интерфейсов RS-485/USB, запустить ПО для снятия показаний с поверяемого датчика.

7.3.2 Сравнить измеренную температуру воздуха поверяемым датчиком с температурой воздуха в лаборатории.

7.3.3 Результат проверки считается положительным, если измеренное значение температуры воздуха поверяемым датчиком будет соизмеримо со значением температуры воздуха в лаборатории.

8 Проверка программного обеспечения

8.1 При помощи автономного ПО считывают версию встроенного ПО поверяемого датчика.

8.2 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если номер версии ПО соответствует сведениям, приведенным в таблице 3.

Таблица 3 – Идентификационные данные встроенного программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	TSensor_RS485-I2C-SPI-C5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 1.4.9
Цифровой идентификатор ПО	отсутствует

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Проверку абсолютной погрешности измерений температуры датчиков в зависимости от диапазона измерений выполняют в контрольных точках, приведенных в таблице 4.

Таблица 4

Диапазон измерений температуры, °C	Контрольные точки, °C
от -30 до +90	-30; 0; +30; +60; +90
от 0 до +60	0; +30; +60
от -30 до +60	-30; 0; +30; +60
от 0 до +90	0; +30; +60; +90
от +15 до +45	+15; +30; +45

Примечание: допускаемое отклонение от рекомендуемых контрольных точек $\pm 0,5$ °C

9.2 Щуп датчиков с кодом заказа «не герметичный» погружают на глубину, соответствующую полной длине погружаемой части в жидкостный термостат (криостат) вместе с эталонным термометром. Датчики с кодом заказа «герметичный» и длиной щупа менее 50 мм погружают в жидкостный термостат (криостат) целиком. При этом эталонный термометр должен быть погружен на глубину, не менее нормируемой глубины погружения.

9.3 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают на криостате или термостате требуемую температурную точку.

9.4 После установления заданной температуры и достижения теплового равновесия между эталонным термометром, поверяемым датчиком и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталонного термометра и поверяемого датчика) снимают показания температуры эталонного термометра и поверяемого датчика. Данную операцию проводят для всех контрольных точек.

9.5 Проводят подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.1.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Абсолютную погрешность измерений температуры поверяемого датчика (Δ , °C) рассчитывают по формуле (1):

$$\Delta = t_d - t_{эт} \quad (1)$$

где: t_d – результат измерений температуры поверяемым датчиком, °C;

$t_{эт}$ – результат измерений температуры эталонным термометром, °C.

10.2 Полученные значения абсолютной погрешности датчика в каждой контрольной точке не должны превышать пределов допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, указанных в таблице П1 Приложения 1.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Сведения о результатах поверки датчиков в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

11.2 На датчики, прошедшие поверку с положительным результатом, по заявлению владельца или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке.

11.3 При отрицательных результатах поверки на средство измерений по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, оформляется извещение о непригодности к применению.

11.4 Протокол поверки оформляется в соответствии с требованиями действующих нормативных документов и системой менеджмента качества организации-поверителя. Дополнительные требования к оформлению протокола не предъявляются. Требования к оформлению протокола поверки не предъявляются.

Разработчик:

Ведущий инженер отдела 207

ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



П.В. Сухов

Начальник отдела 207

ФБУ «НИЦ ПМ – Ростест»



А.А. Игнатов

Таблица П1 – Метрологические требования, предъявляемые к датчикам

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С (в зависимости от шифра при заказе) <ul style="list-style-type: none"> - T01 - T02 - T03 - T04 - T05 	от -30 до +90 от 0 до +60 от -30 до +60 от 0 до +90 от +15 до +45
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °С (в зависимости от шифра при заказе) <ul style="list-style-type: none"> - 03 - 05 - 10 - 30 - 50 	± 0,03 ± 0,05 ± 0,10 ± 0,30 ± 0,50
Разрешающая способность, °С	0,001