

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И
ИСПЫТАНИЙ В РЯЗАНСКОЙ ОБЛАСТИ»
(ФБУ «Рязанский ЦСМ»)

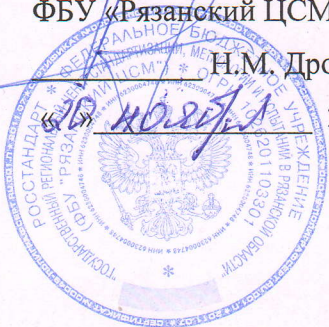
СОГЛАСОВАНО

Директор

ФБУ «Рязанский ЦСМ»

Н.М. Дронов

2023 г.



«ГСИ. Термометры TESTO 174, TESTO 175-T1, TESTO 175-T2, TESTO 175-T3, TESTO 177-T1,
TESTO 177-T2, TESTO 177-T3, TESTO 177-T4. Методика поверки»

ТТ-МП-32383-2023

2023

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на термометры TESTO 174, TESTO 175-T1, TESTO 175-T2, TESTO 175-T3, TESTO 177 T1, TESTO I77-T2, TESTO 177-T3, TESTO 177-T4, фирмы «TESTO AG», Германия (далее - термометры) и устанавливает порядок проведения их первичной и периодической поверки.

В целях обеспечения прослеживаемости поверяемого прибора к государственным первичным эталонам единиц величин необходимо соблюдать требования настоящей методики поверки.

Выполнение всех требований настоящей методики обеспечивает прослеживаемость поверяемого средства измерений в соответствии с государственной поверочной схемой для средств измерений температуры, утвержденной приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253 к следующим государственным первичным эталонам:

- ГЭТ 34-2020 Государственный первичный эталон единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С;
- ГЭТ 35-2021 Государственный первичный эталон единицы температуры - кельвина в диапазоне от 0,3 до 273,16 К.

В настоящей методике поверки используются методы прямых измерений по эталонным мерам и непосредственного сличения с эталонным средством поверки.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении первичной и периодической поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

Наименование операций	Обязательность выполнения операций поверки при:		Номер раздела (пункта) методики
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр	да	да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	да	да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании)	да	да	8.3
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	да	да	9

3 Требования к условиям проведения поверки

3.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия влияющих факторов:

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

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

К проведению поверки допускаются лица:

4.1 К проведению поверки допускаются лица, ознакомленные с технической документацией на термометры; имеющие необходимую квалификацию и опыт; прошедшие инструктаж по технике безопасности.

4.2 Требования к специалистам в целях обеспечения безопасности работ и возможности выполнения процедур отсутствуют.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства поверки, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Средства поверки

Операции поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании)	Средства измерений температуры окружающей среды в диапазоне от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью $\pm 0,2$ °С; средства измерений относительной влажности в диапазоне от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью ± 3 %; средства измерений абсолютного давления в диапазоне от 84 до 106 кПа с абсолютной погрешностью ± 2 гПа;	Термогигрометр автономный ИВА-6Н-Д, рег.№ 82393-21
Определение метрологических характеристик	Эталоны единиц температуры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда ГПС для средств измерений температуры в диапазоне значений температуры от -40 до +450 °С (далее – эталонный ТС)	Термометры сопротивления платиновые вибропрочные эталонные ПТСВ-12-3, рег.№ 65421-16
	Эталоны единиц температуры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по ГПС для средств измерений температуры в диапазоне значений температуры от +300 до +1000 °С (далее – эталонный ТП)	Преобразователь термоэлектрический платинородий-платиновый эталонный, ППО, рег.№ 1442-00
	Средства измерений электрических сигналов, поступающих от преобразователей температуры, $\Delta t = \pm(0,0035 + 10^{-5} \cdot t)$ °С (далее – измеритель)	Измеритель температуры многоканальный прецизионный, МИТ 8, рег.№ 19736-11
	Средства воспроизведения температуры в диапазоне от -65 до +165 °С	Камера тепла-холода КТХ-74М
	Средства воспроизведения температуры в диапазоне от -90 до плюс +300 °С, с абсолютной погрешностью $\pm 0,02$ °С	Термостат переливной прецизионный ТПП
	Эталонные меры температуры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по ГПС для средств измерений температуры в диапазоне значений температуры от -40 до +110 °С (далее – мера)	Калибратор температуры КТ-1, рег.№ 29228-11

	Эталонные меры температуры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда по ГПС для средств измерений температуры в диапазоне значений температуры от +50 до +680 °С	Калибратор температуры ЭЛЕМЕР-КТ-650Н, рег.№ 53005-13
	Эталонные меры температуры, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 3 разряда ГПС для средств измерений температуры в диапазоне значений температуры от +300 до +1100 °С	Калибратор температуры КТ-3, рег.№ 50907-12

Примечание – Допускается использовать при поверке другие утверждённые и аттестованные эталоны единиц, средства измерений утверждённого типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице 2 и обеспечивающих передачу единицы величины поверяемому средству измерений с точностью, удовлетворяющей требованиям Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры.

6 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правила по охране труда при эксплуатации установок» (ПОТЭУ (2014));
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на средства поверки;
- указания по технике безопасности, приведенные в паспорте и руководстве по эксплуатации.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре проверить:

- соответствие внешнего вида и маркировки термометров и составных частей Описанию типа и требованиям эксплуатационной документации;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на работоспособность термометров.

7.2 Термометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

8 Подготовка к поверке и опробование средств измерений

8.1 Контроль условий поверки

8.1.1 Перед началом проведения поверки необходимо выполнить контроль условия влияющих факторов в том помещении, где будет проводиться поверка.

8.1.2 Для измерений использовать средства измерений, указанные в разделе 5, таблица 2.

8.1.3 Влияющие факторы и их пределы указаны в разделе 3 настоящей методики. В противном случае поверку не проводят до приведения условий в соответствие с разделом 3.

8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Перед поверкой термометры необходимо выдержать при температуре окружающей среды 20 ± 5 °С в течение двух часов.

8.3 Опробование средств измерений

Проверить термометр на функционирование в следующей последовательности:

- включить питание термометра, убедиться, что батарея питания не разряжена;

– проконтролировать показания термометра: на дисплее должно высвечиваться значение температуры близкое к значению температуры окружающей среды.

Для TESTO 177-T1:

– подсоединить к термометру персональный компьютер с установленным программным обеспечением «ComSoft3» фирмы «Testo», Германия, значение измеренной температуры, отображенное на мониторе персонального компьютера, должно быть близкое к значению температуры окружающей среды.

Термометры, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение погрешности измерений температуры

9.1.1 Определение погрешности измерений температуры термопреобразователей, входящих в состав электронного блока.

9.1.1.1 Измерения проводят в семи точках диапазона измерений температуры: в крайних точках и в пяти точках, равномерно распределенных внутри диапазона поверяемого термометра.

9.1.1.2 Установить в климатической камере необходимую температуру.

9.1.1.3 Поместить поверяемый термометр и эталонный ТС в рабочую зону климатической камеры таким образом, чтобы чувствительный элемент эталонного ТС и чувствительный элемент поверяемого термометра находились как можно ближе друг к другу.

9.1.1.4 Эталонный ТС подключить к измерителю.

9.1.1.5 По истечении 10 минут после выхода камеры на заданную температуру, зафиксировать показания эталонного ТС и поверяемого термометра.

9.1.1.6 Определить абсолютную погрешность измерений температуры Δ , °C по формуле:

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{изм}}$ – результат измерений поверяемого термометра, °C;

$T_{\text{эт}}$ – результат измерений температуры эталонным ТС, °C.

9.1.1.7 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значения погрешности измерений температуры находятся в пределах, указанных в таблице 3.

Таблица 3 – Пределы значений погрешности

Тип	Testo 174	Testo 175-T1	Testo 175-T2	Testo 177-T1	Testo 177-T2	Testo 177-T3
Абсолютная погрешность измерений температуры, °C	$\pm 0,5$ (в диапазоне от минус 20 до 40 °C), $\pm 0,8$ (в остальном диапазоне)	$\pm 0,5$ (в диапазоне от минус 20 до 40 °C), ± 1 (в остальном диапазоне)	$\pm 0,5$ в диапазоне от минус 20 до 70 °C), ± 1 (в остальном диапазоне)	$\pm 0,4$ (в диапазоне от минус 25 до 70 °C), $\pm 0,8$ (в остальном диапазоне)	$\pm 0,4$ (в диапазоне от минус 25 до 70 °C), $\pm 0,8$ (в остальном диапазоне)	$\pm 0,4$ (в диапазоне от минус 25 до 70 °C), $\pm 0,8$ (в остальном диапазоне)

9.1.2 Определение основной погрешности термометров с погружаемыми первичными преобразователями.

9.1.2.1 Поместить в термостат эталонный ТП, подключенный к измерителю, и первичный преобразователь поверяемого термометра. Глубина погружения в теплоноситель жидкостного термостата не менее 250 мм.

9.1.2.2 Последовательно установить в термостате десять значений температуры, равномерно распределенных по диапазону измерений, включая наибольшее и наименьшее значение.

9.1.2.3 При каждом установленном значении температуры выдержать эталонный ТП и первичный преобразователь поверяемого термометра не менее 10 минут. По истечении указанного времени считать показания с дисплея измерителя и дисплея поверяемого термометра (при поверке 177-Т1 подключить к термометру персональный компьютер и считать результаты измерений с его дисплея).

9.1.2.4 Для каждого установленного значения температуры определить относительную или абсолютную погрешность измерений температуры. Тип погрешности выбирается из таблицы 4, в зависимости от точки диапазона.

Абсолютную погрешность измерений температуры Δ , °С определить по формуле:

$$\Delta = T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}, \quad (2)$$

где $T_{\text{изм}}$ – результат измерений поверяемого термометра, °С;

$T_{\text{эт}}$ – результат измерений температуры эталонным ТП, °С.

Относительную погрешность измерений температуры δ , % определить по формуле:

$$\delta = (T_{\text{изм}} - T_{\text{эт}}) / T_{\text{эт}} \cdot 100. \quad (3)$$

Таблица 4 – Типы погрешности

Тип	Testo 175-T2	Testo 175-T3	Testo 177-T3	Testo 177-T4
Типы и количество первичных преобразователей	Один подключаемый датчик (NTC)	Два подключаемых датчика T(Cu-CuNi), K(NiCr-Ni))	Два подключаемых датчика (NTC)	Четыре подключаемых датчика T(Cu-CuNi), K(NiCr-Ni), J(Fe-CuNi)).
Диапазон измерений температуры, в зависимости от типа первичного преобразователя, °С	от минус 35 до плюс 120	(Т) от минус 35 до плюс 400, (К) от минус 35 до плюс 1000	от минус 35 до плюс 120	(Т) от минус 35 до плюс 400, (К) от минус 35 до плюс 1000, (J) от минус 35 до плюс 750
Погрешность измерений в зависимости от типа первичного преобразователя и точки диапазона	$\pm 0,3$ °С (в диапазоне от минус 25 до 70 °С), $\pm 0,5$ °С (в остальном диапазоне)	$\pm 0,7$ % (в диапазоне от 70 до 1000 °С), $\pm 0,5$ °С (в остальном диапазоне)	$\pm 0,2$ °С (в диапазоне от минус 25 до 70 °С), $\pm 0,4$ °С (в остальном диапазоне)	$\pm 0,3$ °С (в диапазоне от минус 35 до 70 °С), $\pm 0,5$ % (в диапазоне от 70,1 до 1000 °С)

9.1.2.5 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значения погрешности измерений температуры находятся в пределах, указанных в таблице 4.

9.1.3 Определение основной погрешности термометров с воздушными первичными преобразователями.

9.1.3.1 Поместить в эталонную меру температуры первичный преобразователь поверяемого термометра. Последовательно установить в мере десять значений температуры, равномерно распределенных по диапазону измерений, включая наибольшее и наименьшее значение.

9.1.3.2 Повторить операции по п. 9.1.2.3 – 9.1.2.4.

9.1.3.4 Результаты поверки по данному пункту считаются положительными, если значения погрешности измерений температуры находятся в пределах, указанных в таблице 4.

10 Оформление результатов поверки

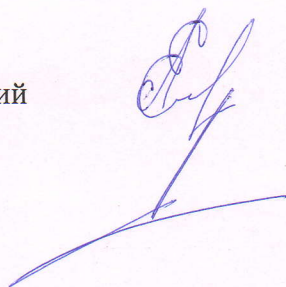
10.1 Сведения о результатах поверки средств измерений передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений.

10.2 При положительных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, выдается свидетельство о поверке, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

При отрицательных результатах поверки по заявлению владельца средства измерений или лица, представившего средство измерений на поверку, выдается извещение о непригодности к применению средства измерений, оформленное в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами.

Инженер по метрологии I категории
сектора поверки теплотехнических средств измерений

Начальник сектора поверки теплотехнических
средств измерений



А.Г. Егорова

А.А. Передерин