

СОГЛАСОВАНО

Заместитель руководителя ЛОЕИ

ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



В.А. Лапшинов

«07» сентября 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Термометры сопротивления Resistance Temperature Detector RTD

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-694/09-2023

2023 г.

1 Общие положения

1.1 Настоящая методика поверки распространяется на термометры сопротивления Resistance Temperature Detector RTD (далее по тексту – термометры), производства Thermal Instrument India Pvt Ltd, Индия, и устанавливает методику их первичной и периодической поверки (далее – поверка).

В результате поверки должны быть подтверждены следующие метрологические требования, приведенные в таблице 1.

Таблица 1

Наименование характеристики	Значение
Диапазоны измерений температуры, °С для мод.: - RTD/TC-B, RTD/TC-HB, RTD/TC-HX, RTD/TC-SL - RTD/TC-IA, RTD/TC-IB, RTD/TC-SKH, RTD/TC-SK, RTD/TC-PJ, RTD/TC-BY	от -200 до +100 от +100 до +800
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений, С ° в соответствии с ГОСТ 6651-2009: Класс АА Класс А Класс В	$\pm (0,10 + 0,0017 \cdot t)$ $\pm (0,15 + 0,0020 \cdot t)$ $\pm (0,30 + 0,0050 \cdot t)$
Примечание: где t – измеренная температура	

1.2 Термометры обеспечивают прослеживаемость к ГЭТ 35-2021 «ГПЭ единицы температуры — кельвина в диапазоне от 0,3 К до 273,16 К» и ГЭТ 34-2020 «ГПЭ единицы температуры в диапазоне от 0 до 3200 °С» в соответствии с Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23.12.2022 г. Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры» методом непосредственного сличения с эталонным термопреобразователем.

2 Операции поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2 - Операции поверки.

Наименование операции поверки	Обязательное выполнение операций поверки при		Обязательное выполнение операций поверки при
	первичной поверке	первичной поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8
Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Оформление результатов поверки	Да	Да	10

2.2. При получении отрицательного результата в процессе выполнения любой из операций поверки, поверку приостанавливают до устранения недостатков, выявленных при проведении поверки.

2.3 После устранения недостатков, вызвавших отрицательный результат, поверку продолжают.

2.4 При невозможности устранения недостатков, термопреобразователь признают непригодным к применению и эксплуатации по назначению. Оформляют извещение о непригодности термопреобразователя в соответствии с Порядком проведения поверки, установленным нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

3 Требования к условиям поверки

3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающей среды, °С от +15 до +25
- относительная влажность воздуха, % от 30 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,0 до 106,7

3.2 Перед проведением поверки термометра должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- эталонное и вспомогательное оборудование, термометр должны быть выдержаны при климатических условиях, указанных в эксплуатационной документации.
- эталонное и вспомогательное оборудование подготавливается к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на каждый прибор отдельно.

4 Требования к специалистам

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый термометр и средства измерений, участвующих при проведении поверки.

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

5.1 При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 3.

Таблица 3 – Сведения о средствах поверки

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
8; 9	Основные средства поверки	
	Средства измерений температуры: диапазон измерений температуры от -196 до 800 °С, пределы абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,3$ °С, соответствующие требованиям к эталонам 3 разряда (или выше) по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253	Термопреобразователь сопротивления платиновый эталонный ЭТС-6К (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 82091-21) Термопреобразователь сопротивления платиновый эталонный высокотемпературный ВТС6К (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 10008-85)
	Средство измерений температуры: диапазон измерений температуры -196 до 800 °С, пределы абсолютной погрешности измерений температуры $\pm 0,008$ °С, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. №3456	Термопреобразователи температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 19736-11)

Продолжение таблицы 3

Операции поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
	Средства воспроизведения и поддержания температуры: диапазон воспроизведения температуры от -196 до 800 °С, нестабильность поддержания $\pm 0,01$ °С	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33744-07); Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 33744-07); Калибратор температуры КТ-3 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 50907-12)
	Вспомогательное оборудование	
8, 9,10	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от 15 до 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ °С	
	Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %	Термогигрометр ИВА-6 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений 46434-11)
	Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,25$ кПа	
<i>Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.</i>		

5.2 Все средства поверки должны быть исправны, поверены или аттестованы в соответствии с действующим нормативно-правовыми актами в области обеспечения единства измерений.

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении поверки должны быть выполнены все требования безопасности, указанные в эксплуатационной документации на поверяемый термометр и средства поверки.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре установить соответствие термометра следующим требованиям:

- целостность корпуса термометра;
- на термометре не должно быть трещин и сколов.

7.2 При наличии вышеуказанных дефектов поверку не проводят до их устранения. Если дефекты невозможно устранить, поверяемый термометр бракуют.

7.3 При положительных результатах проверки внешнего вида термометра и при оперативном устранении недостатков во внешнем виде термометра, установленных при внешнем осмотре, поверку термометров продолжают по операциям, указанным в таблице 2.

8 Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)

8.1 Эталонные и вспомогательные средства измерений подготавливаются в соответствии с требованиями их эксплуатационной документации.

8.2 Поверяемый термометр подготавливается к работе в соответствии с требованиями эксплуатационной документации.

8.3 Поверяемый термометр выдерживается в лаборатории, где проводятся испытания, не менее 1 часа при нормальных климатических условиях, указанных в п. 3 настоящей методики поверки.

8.4 Вспомогательные и эталонные средства измерений выдерживаются в помещении, где проводятся испытания, в течение не менее двух часов.

8.5 Термометр считают прошедшим опробование, если после выдержки при комнатной температуре термометр показывает значение комнатной температуры, если эта температура находится в пределах диапазона измерений.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1. Определение диапазона и погрешности измерений температуры

9.2 Определение погрешности измерений температуры проводят с помощью средств измерений температуры (эталонные термометры) и средств воспроизведения и поддержания температуры (далее – термостат/калибратор температуры), примеры которых представлены в таблице 3 настоящей методики поверки.

9.3 Чувствительный элемент поверяемого термометра устанавливают в термостат на одну глубину вместе с чувствительными элементами эталонных средств измерений. С помощью органов управления термостатом/калибратором воспроизводят температуру внутри его полезного объема. Погрешность показаний термометра определяют в нескольких равномерно расположенных температурных точках рабочего диапазона измерений, включая начальное и конечное значения, но не менее чем в трёх температурных точках.

9.4 После достижения установленной температуры эталонный термометр и поверяемый термометр выдерживают не менее 15 мин до достижения теплового баланса. После выдержки указанного времени регистрируют значения температуры эталонного термометра и поверяемого термометра.

9.5 Операции по п.п. 9.4 проводят во всех выбранных температурных точках диапазона измерений.

9.6 Погрешность определяют по формуле (1):

$$\Delta T_j = t_{\text{изм } ij} - t_{\text{эт } j}, \quad (1)$$

где:

ΔT_j – рассчитанная абсолютная погрешность измерений температуры в j -ой точке °С;

$t_{\text{изм } ij}$ – измеренное значение температуры i -ым поверяемого термометра в j -ой точке, °С;

$t_{\text{эт } j}$ – измеренное значение температуры эталонным термометром в j -ой точке, °С.

9.7 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения погрешности не превышают предельно допустимых значений, указанных в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

10.1 При положительных результатах поверки термометр признается пригодным к применению. Сведения о положительных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений в объеме проведенной поверки и на термометр выдается свидетельство о поверке в соответствии с действующим порядком проведения поверки.

10.2 При отрицательных результатах поверки термометр признается непригодным к применению. Сведения об отрицательных результатах поверки передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений, и на термометр выдается извещение о непригодности с указанием основных причин в соответствии с действующим законодательством.

Разработал
Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ»



Н.М. Юстус