

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

2024 г.

«ГСИ. Датчики температуры ТМ131. Методика поверки».

МП-420-2024

2024

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на датчики температуры ТМ131 (далее по тексту – датчики) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

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

При определении метрологических характеристик в рамках проводимой поверки обеспечивается передача единицы температуры в соответствии с государственной поверочной схемой, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712, подтверждающей прослеживаемость к государственному первичному эталону ГЭТ 34-2020.

В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения с эталоном в жидкостных термостатах или калибраторах температуры.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °C	от 0 до +100 от 0 до +150 от 0 до +200 от 0 до +300
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры, °C	±1,5
Условное обозначение номинальной статистической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009	Pt100
Температурный коэффициент а, °C ⁻¹	0,00385
Примечание – Конкретный диапазон измерений указан в паспорте на средство измерений	

2 Перечень операций поверки средств измерений

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		Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки
	первичной поверке	периодической поверке	
Внешний осмотр средства измерений	Да	Да	7
Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.1
Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Да	8.2
Определение сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	Да	Нет	8.3
Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Да	Да	9
Примечание – При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается			

3 Требования к условиям проведения поверки

- 3.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:
- | | |
|--------------------------------------|------------------|
| - температура окружающей среды, °C | от +15 до +25 |
| - относительная влажность воздуха, % | от 30 до 80 |
| - атмосферное давление, кПа | от 84,0 до 106,7 |

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

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

5 Метрологические и технические требования к средствам поверки

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

Таблица 3 – Средства поверки

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)	Средство измерений температуры окружающей среды: диапазон измерений от плюс 15 °C до плюс 25 °C, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °C; Средство измерений относительной влажности окружающей среды: диапазон измерений от 30 % до 80 %, пределы допускаемой абсолютной погрешности ± 2 %; Средство измерений атмосферного давления: диапазон измерений от 84 до 106 кПа, с пределами допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,3$ кПа	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7 М 5-Д, рег.№ 71394-18
п. 8.3 Определение сопротивления изоляции	Измеритель электрического сопротивления изоляции в диапазоне измерений сопротивления от 4 МОм	Измеритель сопротивления изоляции АРРА 605, рег.№ 56407-14
п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда Приказа Росстандарта от 19 ноября 2024 г. № 2712 Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 Термостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры не более 1/5 от предельно допускаемой погрешности поверяемого СИ	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ 9-2, рег.№ 65421-16 Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.10М1, рег. № 19736-11 Термостаты переливные прецизионные ТПП-1.0, рег. №33744-07;

Окончание таблицы 3

п. 9 Определение метрологических характеристик средства измерений и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Калибраторы температуры сухоблочные с нестабильностью поддержания заданного значения температуры не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостат переливной прецизионный ТПП-1.3, рег. №33744-07; Высокотемпературный соляной термостат TKW-560G
	Измерители силы постоянного тока, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 2 разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091	Калибратор температуры КТ-5.5, рег.№ 65779-16
Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице.		Мультиметр 3458А, рег. № 25900-03

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

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

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре установить:

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- целостность корпуса датчика температуры;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению;
- отсутствие обрывов и нарушения изоляции термоэлектродов;
- прочность соединения термоэлектродов, отсутствие следов коррозии.

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

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

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий проведения поверки

8.1.1 При поверке должны быть проверены условия проведения поверки, указанные в п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.2 Для контроля условий проверки используются средства поверки, приведенные в таблице 3.

8.1.3 Поверяемый датчик выдерживается в лаборатории, где проводится поверка, не менее 1 часа при нормальных климатических условиях, указанных в п. 3 настоящей методики поверки.

8.1.4 Подготовить к работе средства поверки в соответствии с указаниями их ЭД.

8.2 Опробование

8.2.1 Опробование проводят путем проверки электрического сопротивления изоляции датчика.

8.3 Определение сопротивления изоляции

8.3.1 Для проверки используют мегаомметр с номинальным рабочим напряжением 100 В.

8.3.2 Подключают один из зажимов мегаомметра к закороченным между собой выходным контактам измерительной вставки, а другой – к краю измерительной вставки или металлической защитной арматуре.

8.3.3 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции датчика.

8.3.4 Результат проверки считается положительным, если полученное значение электрического сопротивления изоляции не менее 100 МОм.

9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.1 Определение абсолютной погрешности измерений

9.1.1 Абсолютную погрешность датчиков определить не менее, чем в трех температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая начальное и конечное значение диапазона измерений, методом сравнения с эталонным термометром в жидкостном термостате, соляном термостате или калибраторе температуры.

9.1.2 При испытаниях в термостате погрузить на одну глубину в термостат поверяемый датчик температуры вместе с эталонным термометром.

9.1.3 При использовании калибратора температуры датчик температуры и этalon опускают до упора на дно блока калибратора.

9.1.4 В соответствии с эксплуатационной документацией, установить на термостате / калибраторе требуемую температурную точку. После установления заданной температуры и установления теплового равновесия (стабилизации показаний) между эталонным термометром (эталонным термометром сопротивления), поверяемым датчиком и термостатирующей средой, снять показания температуры эталона, индицируемой на дисплее измерительного прибора, и показания аналогового выходного сигнала испытываемого датчика при помощи измерителя силы постоянного тока.

9.1.5 Операции по п. 9.1.4 повторить для остальных температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого датчика.

9.1.6 Показания поверяемого датчика пересчитать в значения температуры ($T_{изм}$, °C) по формуле:

$$T_{изм} = \frac{I_{вых\ i} - I_{min}}{I_{max} - I_{min}} \times (t_{max} - t_{min}) + t_{min}, \quad (1)$$

где: $I_{вых\ i}$ – значение выходного тока, соответствующее измеряемой температуре, мА;

I_{min} , I_{max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного тока (соответственно 4 и 20 мА), мА;

t_{min} , t_{max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений, °C.

9.1.7 Рассчитать абсолютную погрешность измерений (ΔT , °C) для каждой точки по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_3, \quad (2)$$

где: T_3 – значение температуры, измеренное эталоном, °C;

$T_{изм}$ – значение температуры, рассчитанное по формуле 1, °C.

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.2.1 Результаты проверки считаются положительными, если полученные значения погрешности в п. 9.1 не превышают предельно допускаемых значений, указанных в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

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

10.2 Датчики, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. По заявлению владельца средства измерений или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке.

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

Ведущий инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

Г.С. Володарская

Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»

А.Е. Нестер