

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

2025 г.

«ГСИ. Термопреобразователи сопротивления S1. Методика поверки».

МП-553-2024

2025

1 Общие положения

Настоящая методика поверки распространяется на термопреобразователи сопротивления S1 (далее по тексту – термопреобразователи или ТС) и устанавливает методику их первичной и периодической поверки.

В результате поверки должны быть подтверждены 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, подтверждающая прослеживаемость к государственным первичным эталонам ГЭТ 34-2020 и ГЭТ 35-2021.

В настоящей методике поверки используется метод непосредственного сличения.

Таблица 1 – Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение | | | | | | | | | |
|---|--|-------|-------|-------|-------|--|--|--|--|--|
| | S1.01 | S1.02 | S1.03 | S1.04 | S1.05 | | | | | |
| Диапазон измерений температуры ¹⁾ , °C - пленочный ЧЭ - проволочный ЧЭ | от -50 до +500 от -196 до +400 | | | | | | | | | |
| Условное обозначение НСХ по ГОСТ 6651-2009 | Pt100 | | | | | | | | | |
| Температурный коэффициент α , °C ⁻¹ | 0,00385 | | | | | | | | | |
| Класс допуска по ГОСТ 6651-2009 | A / B | | | | | | | | | |
| Допуск по ГОСТ 6651-2009, °C Для класса А Для класса В | $\pm(0,15+0,002 \cdot t ^2)$ $\pm(0,3+0,005 t ^2)$ | | | | | | | | | |
| Примечания: | | | | | | | | | | |
| 1 Конкретный диапазон измерений указан в паспорте на изделие; | | | | | | | | | | |
| 2 t - абсолютное значение температуры (без учета знака), °C | | | | | | | | | | |

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 | Обязательность выполнения операций при | | Номер раздела (пункта) методики поверки, в соответствии с которым выполняется операция поверки |
|--|--|---------------------------|--|
| | первой проверке | периодической проверке | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Внешний осмотр средства измерений | Да | Да | 7 |
| Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 8.1 |
| Подготовка к поверке | Да | Да | 8.2 |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Да | Да | 8.3 |

Окончание таблицы 2

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|----|----|---|
| 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 106,0

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 К проведению поверки допускается персонал, изучивший эксплуатационную документацию на поверяемый ТС и средства поверки, 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 применения средств поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки | Перечень рекомендуемых средств поверки |
|---|--|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 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, пределы 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 100 МОм с номинальным рабочим напряжение 100 В | Тераомметр МИ 3210, рег.№ 57165-14 |

Окончание таблицы 3

| 1 | 2 | 3 |
|---|--|---|
| п. 9 Определение метрологическ их характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическ им требования | Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го, 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712 Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456 Термостаты и/или криостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допускаемой погрешности поверяемого СИ | Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ 9-2, рег.№ 65421-16; Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М, рег.№ 11804-99 Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11 Термостаты переливные прецизионные ТПП-1, рег. №33744-07; Криостат КТ-4 |
| | Калибраторы температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ | Калибратор температуры КТ-5.5, рег.№ 65779-16; Калибратор температуры Элемер-КТ-650Н, рег.№ 53005-13 |
| | Средства воспроизведения и поддержания температуры минус 196 °C | Сосуд Дьюара с жидким азотом |
| Примечание – Допускается использовать при поверке другие утвержденные и аттестованные эталоны единиц величин, средства измерений утвержденного типа и поверенные, удовлетворяющие метрологическим требованиям, указанным в таблице. | | |

6 Требования по обеспечению безопасности проведения поверки

6.1 При проведении испытаний необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

- ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности;
- требования безопасности, которые устанавливают «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ от 15 декабря 2020 года № 903н);
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в РЭ.

7 Внешний осмотр средства измерений

7.1 При внешнем осмотре установить:

- соответствие внешнего вида описанию и изображению, приведенному в описании типа;
- целостность корпуса ТС;
- наличие и четкость маркировки;
- 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 Результат проверки ТС положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устраниении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверку ТС 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 поверки используются средства поверки, приведенные в таблице 3.

8.2 Подготовка к поверке

8.2.1 Все ТС перед проведением поверки должны предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +15 до +25 °C, не менее:

- 12 ч – при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, более 10 °C;

- 1 ч – при разнице температур воздуха в помещении и местом, откуда вносится СИ, от 1 до 10 °C;

- при разнице указанных температур менее 1 °C выдержка не требуется.

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

8.3 Опробование

8.3.1 Опробование проводят путем проверки электрического сопротивления изоляции ТС.

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 ТС.

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 отклонения сопротивления ТС от НСХ

9.1.1 Подготовить к работе средства измерений (далее – эталонные термопреобразователи) и средства воспроизведения и поддержания температуры (далее – термостат / сосуд Дьюара с жидким азотом / калибратор температуры) в соответствии с их ЭД.

9.1.2 Отклонение сопротивления ТС от НСХ определить не менее, чем в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, методом сравнения с эталонным термометром.

9.1.3 Чувствительный элемент поверяемого ТС погрузить на одну глубину в термостат / сосуд Дьюара вместе с чувствительным элементом эталонного термопреобразователя.

9.1.4 При использовании калибратора температуры опустить на дно блока ЧЭ поверяемого ТС и эталона.

9.1.5 После установления заданной температуры и теплового равновесия (стабилизации показаний) между эталонным термометром, поверяемым ТС и термостатирующей средой, снять показания температуры эталона, индицируемой на дисплее измерительного прибора, и показания поверяемого ТС в температурном эквиваленте.

9.1.6 Повторить п. 9.1.5 для всех температурных точек, находящихся в интервале измеряемых температур поверяемого ТС.

9.1.7 Определить отклонение сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте (ΔT , °C) для каждой точки по формуле:

$$\Delta T = T_{изм} - T_{\vartheta}, \quad (1)$$

где: T_{ϑ} – значение температуры, измеренное эталоном, $^{\circ}\text{C}$;

$T_{изм}$ – значение температуры поверяемого ТС в температурном эквиваленте, $^{\circ}\text{C}$.

9.2 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

9.2.1 Результаты поверки считаются положительными, если полученные значения отклонения сопротивления ТС от НСХ в температурном эквиваленте не превышают предельно допускаемых значений, указанных в таблице 1.

10 Оформление результатов поверки

10.1 Результаты поверки оформляются протоколом произвольной формы.

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

10.2 ТС, 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»



Н.М. Юстус

Инженер по метрологии
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



А.Е. Нестор