

СОГЛАСОВАНО
Главный метролог
ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»



В.А. Лапшинов

« 02 » июль 2025 г.

«ГСИ. Термопреобразователи сопротивления S1. Методика поверки».

МП-553-2024

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 A Для класса B	±(0,15+0,002· t ²) ±(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
	первичной поверке	периодической поверке	
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, °С 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 применение 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 °С до плюс 25 °С, пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,5$ °С; 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 напряжением 100 В	Тераомметр МІ 3210, рег.№ 57165-14

Окончание таблицы 3

1	2	3
п. 9 Определение метрологических характеристик и подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к рабочим эталонам 1-го, 2-го разряда по ГПС, утвержденной приказом Росстандарта от 19.11.2024 № 2712	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ 9-2, рег.№ 65421-16; Термометр сопротивления платиновый эталонный ПТС-10М, рег.№ 11804-99
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам 3-го разряда в соответствии с приказом Росстандарта от 30.12.2019 № 3456	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15, рег. № 19736-11
	Термостаты и/или криостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допускаемой погрешности поверяемого СИ	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 °С	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 устранении 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 проверки 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 °С, не менее:

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

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

- при разнице указанных температур менее 1 °С 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 , °С) для каждой точки по формуле:

$$\Delta T = T_{\text{изм}} - T_3, \quad (1)$$

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

$T_{\text{изм}}$ – значение температуры поверяемого ТС в температурном эквиваленте, °С.

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. Нестер