

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Коломин

«15» июль 2024 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

**Термопреобразователи с унифицированным
выходным сигналом MBT3560R**

МП 207-039-2024

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

Общие положения

1.1 Настоящая методика распространяется на Термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом МВТ3560R (далее по тексту – термопреобразователи или ТС), изготавливаемые Акционерным обществом «Ридан» (АО «Ридан»), д. Лешково, г.о. Истра, Московская обл., и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Метод, обеспечивающий реализацию методики поверки – метод непосредственного сличения с эталонным термометром.

Прослеживаемость поверяемых ТС к 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» обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям государственной поверочной схемы для средств измерений температуры, утверждённой приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 3253 от 23 декабря 2022 года.

Метрологические характеристики термопреобразователей приведены в Приложении А.

1 Перечень операций поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Операции поверки

Наименование операции	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1. Внешний осмотр средства измерений	6	Да	Да
2. Контроль условий поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений)	7.1	Да	Да
3. Подготовка ТС к поверке	7.2	Да	Да
4. Опробование средства измерений	7.3	Да	Да
5. Проверка электрического сопротивления изоляции	7.3.1	Да	Нет
6. Определение метрологических характеристик средства измерений	8	Да	Да
7. Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям	9	Да	Да
8. Оформление результатов поверки	10	Да	Да
Примечания:			
1. При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается.			
2. Методикой поверки не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений.			

2 Требования к условиям проведения поверки

2.1 При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха: от плюс 15 °С до плюс 25 °С;
- относительная влажность окружающего воздуха не более 80 %;
- атмосферное давление: от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

2.2 Средства поверки, оборудование готовят в соответствии с руководствами по их эксплуатации.

2.3 При работе термостатов включают местную вытяжную вентиляцию.

2.4 Поверяемые приборы и используемые средства поверки должны быть защищены от вибраций, тряски, ударов, влияющих на их работу.

2.5 Операции, проводимые со средствами поверки и поверяемыми приборами должны соответствовать указаниям, приведенным в эксплуатационной документации.

3 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

3.1 Поверка СИ должна выполняться специалистами организации, аккредитованной в соответствии с законодательством Российской Федерации об аккредитации в национальной системе аккредитации на проведение поверки средств измерений данного вида, имеющими необходимую квалификацию, ознакомленными с руководством по эксплуатации и освоившими работу с СИ.

4 Метрологические и технические требования к средствам поверки

4.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Средства поверки

Операция поверки, требующие применение средств поверки	Метрологические и технические требования к средствам поверки, необходимые для проведения поверки	Перечень рекомендуемых средств поверки
1	2	3
п. 7.1 Контроль условий поверки	Средства измерений температуры окружающей среды от 15 до 25 °С с абсолютной погрешностью не более $\pm 0,5$ °С; Средства измерений относительной влажности окружающего воздуха от 30 до 80 % с абсолютной погрешностью не более ± 3 %.	Прибор комбинированный Testo 608-H1, Testo 608-H2, Testo 610, Testo 622, Testo 623, рег. № 53505-13; Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7, рег. № 71394-18 и др.
п. 7.3.1 Проверка электрического сопротивления изоляции	Средства измерений сопротивления изоляции с диапазоном измерений сопротивления изоляции от 2 МОм и номинальным рабочим напряжением 100 В.	Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607, рег. № 56407-14 и др.
п. 8 Определение метрологических характеристик	Термометры сопротивления (платиновые) эталонные, соответствующие требованиям к эталонам 2-3-го разрядов по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23.12.2022 № 3253.	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонные 2-го и 3-го разрядов ПТСВ, рег. № 57690-14; Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ, рег. № 32777-06; Термометр лабораторный электронный LTA мод. LTA-Э, рег. № 69551-17 и др.
	Измерители электрического сопротивления, соответствующие требованиям к эталонам не ниже 3 разряда в соответствии с приказом	Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8.15(М), рег. № 19736-11; измеритель

	Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456.	температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05, рег. № 46432-11 и др.
	Измерители силы постоянного тока (с внутренним источником питания 24 В), соответствующие требованиям к эталонам 2 разряда и выше в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091.	Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) рег. № 52489-13, рег. № 25900-03 и др.
	Термостаты и/или криостаты температуры с нестабильностью поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ	Термостаты переливные прецизионные ТПП-1, рег. № 33744-07; термостаты жидкостные Термотест рег. № 25190-03 и др.
<p>Примечания:</p> <p>1. Эталоны и средства измерений, применяемые в качестве эталонов, используемые при поверке, должны быть аттестованы или поверены в установленном порядке; применяемые средства измерений должны быть поверены; испытательное оборудование - аттестовано.</p> <p>2. Допускается применение других средств поверки, разрешенных к применению в Российской Федерации (внесенных в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений) и обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.</p>		

5 Требования (условия) по обеспечению безопасности проведения поверки

5.1 При проведении поверки необходимо соблюдать требования безопасности, установленные в следующих документах:

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

6 Внешний осмотр средства измерений

При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида, комплектности ТС эксплуатационной документации;
- наличие заводского номера;
- наличие и четкость маркировки;
- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, влияющих на работоспособность ТС.

Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования. При оперативном устранении недостатков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

7 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

7.1 Контроль условий поверки

В помещении, где будет проходить поверка средств измерений необходимо провести контроль условий окружающей среды – определить температуру и влажность окружающей среды, а также атмосферное давление.

7.2 Подготовка ТС к поверке

7.2.1 Изучить руководство по эксплуатации на поверяемый ТС и эксплуатационные документы на применяемые средства поверки.

7.2.2 Выдержать ТС в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от 15 до 25 °С не менее:

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

- 1 час- 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.

7.2.3 Подготовить к работе поверяемый ТС и применяемые средства поверки в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.3 Опробование средства измерений

Опробование проводят путем проверки электрического сопротивления изоляции ТС.

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

7.3.2 Запускают процесс измерения электрического сопротивления изоляции ТС.

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

8 Определение метрологических характеристик средства измерений

Определение основной приведенной погрешности измерений температуры определяют в нескольких, равномерно расположенных, температурных точках рабочего диапазона измерений, включая начальное и конечное значения, но не менее чем в пяти температурных точках.

Поверку проводят методом непосредственного сличения показаний поверяемого ТС (в температурном эквиваленте) с показаниями эталонного термометра.

Поверку проводят в следующем порядке:

8.1 Подключают ТС к измерителю силы постоянного тока и запитывают его при помощи внутреннего источника питания измерителя по двухпроводной схеме («токовая петля»).

8.2 Подключают эталонный термометр к измерителю электрического сопротивления (при необходимости).

8.3 Поверяемый ТС вместе с эталонным термометром погружают в рабочую ванну термостата (криостата), при этом, поверяемый ТС погружают на полную глубину погружаемой части, а эталонный термометр – на глубину, нормируемую в технической документации для конкретного вида термометра.

8.4 В соответствии с эксплуатационной документацией устанавливают в термостате (криостате) требуемую температурную точку.

8.5 После установления заданной температуры и установления теплового равновесия между эталоном, ТС и термостатирующей средой (стабилизация показаний эталона и ТС) снимают не менее 5 показаний (в течение 5 минут) температуры эталонного термометра t_d , индицируемой на дисплее измерителя сопротивления (или на дисплее эталонного термометра), и аналогового токового сигнала ($I_{\text{вых } i}$) поверяемого ТС при помощи измерителя постоянного тока.

8.6 Повторяют операции по п.п. 8.4, 8.5 для остальных контрольных точек.

9 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

Подтверждение соответствия метрологическим требованиям ТС проводят следующим образом:

9.1 Значение температуры, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу $I_{\text{вых } i}$ рассчитывают по формуле 1:

$$t_{ia} = \frac{I_{\text{вых } i} - I_{\min}}{I_{\max} - I_{\min}} \cdot (t_{\max} - t_{\min}) + t_{\min} \quad (1)$$

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

I_{\min} , I_{\max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений выходного тока, мА;

t_{\min} , t_{\max} – нижний и верхний пределы, соответственно, диапазона измерений ТС, согласно заказу, °С.

9.2 Основную приведенную погрешность ТС для аналогового выходного сигнала рассчитывают по формуле 2:

$$\gamma_{ia} = \frac{t_{ia} - t_d}{t_{\max} - t_{\min}} \cdot 100, \% \quad (2)$$

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

t_{ia} – значение температуры, соответствующее измеренному аналоговому выходному сигналу, °С.

t_{\min} , t_{\max} – нижний и верхний пределы, соответственно, диапазона измерений ТС, согласно заказу, °С.

9.3 Термопреобразователь подтверждает соответствие метрологическим требованиям, установленным при утверждении типа, если полученные значения основной приведенной погрешности измерений не превышают пределов, указанных в таблице А1 приложения А.

10 Оформление результатов поверки

10.1 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 На ТС, прошедшие поверку с положительным результатом, по заявлению владельца ТС или лица, представившего его на поверку, выдается свидетельство о поверке и (или) вносится запись о проведенной поверке в паспорт ТС.

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.

Заместитель начальника отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»



А.С. Черноусова

Начальник отдела 207
ФГБУ «ВНИИМС»



А.А. Игнатов

Приложение А
Метрологические характеристики
Термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом MBT3560R

Таблица А.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Диапазон измерений температуры, °С	от 0 до +100 от 0 до +200 от -50 до +150 от -50 до +200
Условное обозначение номинальной статической характеристики преобразования (НСХ) по ГОСТ 6651-2009	Pt100
Пределы допускаемой основной приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений, %	±0,5
Выходной сигнал, мА	от 4 до 20