



Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт метрологической службы»

119361, г. Москва, вн. тер. г. муниципальный
округ Очаково-Матвеевское, ул. Озерная, д. 46

Тел.: (495) 437 55 77
E-mail: Office@vniims.ru

Факс: (495) 437 56 66
www.vniims.ru

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора
по производственной метрологии
ФГБУ «ВНИИМС»



А.Е. Колонин

«20» июля 2023 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Датчики температуры ТС5008

**МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
МП 207-030-2023**

г. Москва
2023 г.

1 Общие положения

Настоящая методика поверки (далее – МП) распространяется на датчики температуры ТС5008, изготавливаемые Открытым акционерным обществом «Манотомь» (ОАО «Манотомь»), г. Томск (далее по тексту – датчики, поверяемое СИ).

Датчики состоят из корпуса, ЧЭ и электронной платы преобразователя «сопротивление-ток». ЧЭ выполнен в виде терморезистора, помещенного внутри защитной арматуры.

Настоящая методика устанавливает процедуру первичной и периодической поверки датчиков.

Поверка датчиков проводится методом непосредственного сличения с эталонным термометром (далее – эталон).

Прослеживаемость поверяемых датчиков к государственным первичным эталонам (ГЭТ 34-2020, ГЭТ 35-2021) обеспечена применением эталонов, соответствующих требованиям приказа Росстандарта от 23.12.2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры».

Метрологические характеристики датчиков приведены в Приложении А настоящей методики.

2 Перечень операций поверки

2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки.

| Наименование операции ⁽¹⁾⁽²⁾ | Номер пункта МП | Проведение операции при | |
|---|-----------------|-------------------------|-----------------------|
| | | первичной поверке | периодической поверке |
| Внешний осмотр | 7 | Да | Да |
| Подготовка к поверке и опробование средства измерений | 8 | Да | Да |
| Контроль условий поверки | 8.1 | Да | Да |
| Подготовка к поверке средства измерений | 8.2 | Да | Да |
| Проверка электрического сопротивления изоляции | 8.3 | Да | Да |
| Опробование | 8.4 | Да | Да |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | 9 | Да | Да |
| Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям | 10 | Да | Да |
| Оформление результатов поверки | 11 | Да | Да |
| Примечания: (1) При получении отрицательных результатов в процессе проведения той или иной операции поверка прекращается. (2) Не допускается проводить поверку в сокращенном диапазоне измерений. | | | |

3 Метрологические и технические требования к средствам поверки

3.1 При проведении поверки применяют эталоны, средства измерений, испытательное и вспомогательное оборудование, указанные в таблице 2.

Таблица 2 – Метрологические и технические требования к средствам поверки

| Операция поверки | Средство поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки | Рекомендуемые типы средств поверки |
|--|---|---|---|
| Контроль условий проведения поверки (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Измерители температуры окружающего воздуха, относительной влажности и атмосферного давления | - | Приборы комбинированные Testo 608-N1, Testo 608-N2, Testo 610, Testo 622, Testo 623 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 53505-13) и др. |
| Проверка электрического сопротивления изоляции (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Измерители сопротивления изоляции, мегаомметры | - | Измеритель сопротивления изоляции АРРА 607 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 56407-14), Мегаомметр М4100/1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 57409-14) и др. |
| Опробование (при подготовке к поверке и опробовании средства измерений) | Измерители силы постоянного тока | Эталоны 2 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 | Калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13) и др. |
| Определение метрологических характеристик средства измерений | Термометры сопротивления (платиновые), электронные (цифровые) термометры эталонные | Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 23 декабря 2022 г. № 3253 | Термометр сопротивления эталонный ЭТС-25 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19484-09) и др. |
| | Измерители электрического сопротивления | Эталоны 3 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3456 | Измеритель температуры многоканальный прецизионный МИТ 8 мод. МИТ 8.15 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 19736-11), Измеритель температуры двухканальный прецизионный МИТ 2.05 |

| Операция поверки | Средство поверки | Метрологические и технические требования к средствам поверки | Рекомендуемые типы средств поверки |
|------------------|--|---|---|
| | | | (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 46432-11) и др. |
| | Измерители силы постоянного тока | Эталоны 2 разряда и (или) выше по ГПС в соответствии с приказом Росстандарта от 01 октября 2018 г. № 2091 | Калибратор многофункциональный и коммуникатор BEAMEX MC6 (-R) (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 52489-13) и др. |
| | Термостаты (криостаты) | Нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ | Термостаты переливные прецизионные ТПП-1 (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 33744-07), термостаты жидкостные ТЕРМОТЕСТ (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 39300-08) и др. |
| | Калибраторы температуры сухоблочные (жидкостные) | Нестабильность поддержания заданного значения температуры в полезном объеме не более 1/5 от предельно допустимой погрешности поверяемого СИ | Калибраторы температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-150К», «ЭЛЕМЕР-КТ-200К», «ЭЛЕМЕР-КТ-500К», «ЭЛЕМЕР-КТ-650К» (Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде № 80030-20) и др. |

Примечания:

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.
2. Допускается применение аналогичных 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.

4 Требования к специалистам, осуществляющим поверку

4.1 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 эксплуатационной документацией и освоившими работу с СИ.

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;

- «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей»;

- «Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок (ПОТЭУ)» (Приказ Минтруда РФ от 15.12.2020 № 903Н);

- требования разделов «Указания мер безопасности» эксплуатационной документации на применяемые средства поверки.

6 Требования к условиям проведения поверки

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С (23 ± 2);

- относительная влажность окружающего воздуха, %, не более 80;

- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7.

7 Внешний осмотр

7.1 При внешнем осмотре устанавливают:

- соответствие внешнего вида и комплектности датчиков эксплуатационной документации;

- соответствие маркировки;

- отсутствие механических повреждений и дефектов покрытия, ухудшающих внешний вид и препятствующих применению.

7.2 Результат проверки положительный, если выполняются все вышеперечисленные требования.

Датчики, не отвечающие перечисленным выше требованиям, дальнейшей поверке не подлежат.

Примечание – при оперативном устранении пользователем недостатков датчиков, замеченных при внешнем осмотре, поверка продолжается по следующим операциям.

8 Подготовка к поверке и опробование средства измерений

8.1 Контроль условий поверки

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

8.1.2 Результаты контроля окружающей среды заносят специальный журнал, а также отражают в протоколе поверки средства измерений.

8.2 Подготовка к поверке средства измерений:

8.2.1 Датчик перед проведением поверки должен предварительно выдерживаться в нерабочем состоянии при температуре окружающего воздуха от +21 °С до +25 °С не менее 30 минут.

8.2.2 После включения питания датчик перед проведением поверки должен выдерживаться не менее 15 минут.

8.3 Проверка электрического сопротивления изоляции

8.3.1 Проверку электрического сопротивления изоляции датчика проводят между корпусом и клеммами 1, 2 и 3 на клеммной колодке путем подключения прибора для измерения электрического сопротивления (или мегаомметра). Подают измерительное напряжение 100 В. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 МОм.

8.4 Опробование

8.4.1. Опробование проводят путем проверки целостности измерительной цепи.

Для проверки используют калибратор многофункциональный и коммуникатор ВЕАМЕХ МС6 (-R).

8.4.2 Подключают датчик к калибратору и на его дисплее фиксируют значение температуры, соответствующее текущим значениям температуры воздуха в лаборатории.

8.4.3 Результат проверки считается положительным, если выполняются все вышеперечисленные требования.

9 Определение метрологических характеристик средства измерений

9.1 Определение основной приведенной погрешности датчиков выполняют методом сравнения с показаниями эталонного термометра в жидкостных термостатах (криостатах) и/или сухоблочных (жидкостных) калибраторах температуры.

9.2 При поверке датчиков в криостате (термостате) погружают на одну глубину в криостат (термостат) поверяемый датчик вместе с эталонным термометром, используя при этом металлические выравнивающие блоки (при необходимости). При невозможности помещения на одну глубину, эталонный термометр погружают на нормируемую глубину погружения, а поверяемый датчик - на максимально возможную глубину погружения.

9.3 При поверке датчиков в сухоблочном калибраторе температуры опускают эталонный термометр и датчик до упора в дно блока.

9.4 Подключают эталонный термометр сопротивления к измерителю электрического сопротивления.

9.5 Поверяемый датчик подключают к измерительному прибору (измерителю силы постоянного тока)

9.6 Предел допускаемого значения основной приведенной погрешности определяют по результатам измерений в течение одного цикла не менее, чем в пяти температурных точках, равномерно расположенных в диапазоне измерений, включая нижний и верхний предел диапазона измерений.

9.7 Измерение выходного сигнала датчика должно выполняться после установления состояния теплового равновесия между поверяемым датчиком, эталоном и термостатирующей средой термостата (криостата, калибратора). Время выдержки термобаллона датчика в среде - не менее 5 минут.

9.8 После снятия показаний во всех температурных точках проводят подтверждение соответствия датчиков метрологическим требованиям в соответствии с п. 10.

10 Подтверждение соответствия средства измерений метрологическим требованиям

10.1 Произвести расчет температуры по формуле

$$T_{изм.} = \frac{(T_{max} - T_{min}) \cdot (I_{изм.} - I_{min})}{I_{max} - I_{min}} + T_{min}, \quad (2)$$

где $T_{изм.}$ – измеренное значение температуры, °С;

T_{min}, T_{max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, °С;

I_{max}, I_{min} – верхнее и нижнее предельные значения выходного сигнала, мА;

$I_{изм.}$ – измеренное значение выходного тока, мА.

10.2 Произвести вычисление основной приведенной погрешности (Δ , %) по формуле:

$$\Delta = \frac{(T_{изм.} - T_{этал.})}{T_{max} - T_{min}} \cdot 100\%, \quad (3)$$

где $T_{изм.}$ – измеренное значение температуры, °С;

$T_{этал.}$ – значение температуры, измеренной эталонным термометром, °С;

T_{min}, T_{max} – нижний и верхний пределы диапазона измерений температуры, °С.

10.3 Результат поверки считается положительным, а датчик соответствующим метрологическим требованиям, если полученные значения метрологических характеристик датчика не превышают нормированных значений, указанных в Приложении А настоящей методики.

11 Оформление результатов поверки

11.1 Датчики, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению.

11.2 Результаты поверки датчиков передаются в Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений. По заявлению владельца датчика или лица, представившего его на поверку, на средство измерений выдается свидетельство о поверке или вносится запись о проведенной поверке в паспорт датчика, заверяемая подписью поверителя и знаком поверки, с указанием даты поверки.

11.3 При отрицательных результатах поверки в соответствии с действующим законодательством в области обеспечения единства измерений РФ на средство измерений оформляется извещение о непригодности к применению.

Начальник отдела 207
метрологического обеспечения термометрии
ФГБУ «ВНИИМС»

А.А. Игнатов



ПРИЛОЖЕНИЕ А

Таблица А1 - Метрологические характеристики

| Наименование характеристики | Значение |
|---|---|
| Диапазон измерений температуры, °С | от -50 до +50; от -50 до +100; от -50 до +150; от -50 до +200; от -50 до +250; от -50 до +300; от -50 до +350; от -50 до +400; от -25 до +50; от -25 до +100; от -25 до +150; от -25 до +200; от -25 до +250; от -25 до +300; от -25 до +350; от -25 до +400; от 0 до +50; от 0 до +100; от 0 до +150; от 0 до +200; от 0 до +250; от 0 до +300; от 0 до +350; от 0 до +400. |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности, % (от диапазона измерений) | $\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ |
| Диапазон изменения выходного сигнала, мА - двухпроводная линия связи - трехпроводная линия связи | от 4 до 20 от 0 до 5 |
| Примечание: Предел допускаемой основной приведенной погрешности датчиков, выраженный в процентах от диапазона измерений, должен быть: $\pm 0,25$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ – для датчиков с верхним пределом измерений не более плюс 300 °С включительно или $\pm 0,5$; $\pm 1,0$ – для датчиков с верхним пределом измерений свыше плюс 300 °С | |